

**ANALISIS EFISIENSI FAKTOR PRODUKSI  
USAHA BUDIDAYA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr)  
DI KECAMATAN JUWANA KABUPATEN PATI**

**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2

Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Program Studi: Magister Manajemen Sumberdaya Pantai



Diajukan oleh:  
**SUNARDI**  
K4A000023

Kepada oleh:

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2003**


**ANALISIS EFISIENSI FAKTOR PRODUKSI  
USAHA BUDIDAYA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr)  
DI KECAMATAN JUWANA KABUPATEN PATI**

Dipersiapkan dan disusun oleh  
**SUNARDI**  
K4A000023

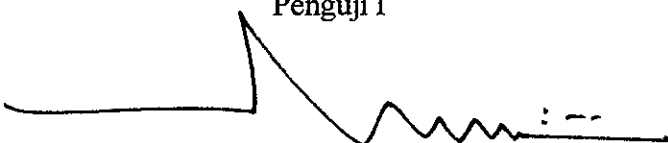
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal : 2 Agustus 2003

**Susunan Tim Penguji**

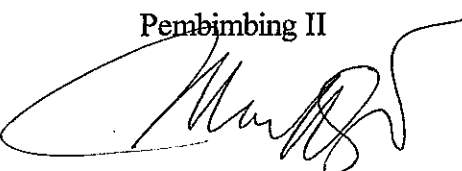
Pembimbing I

  
Dr. Ir. Suminto, M.Sc

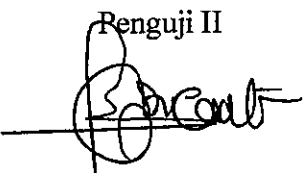
Penguji I

  
Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani

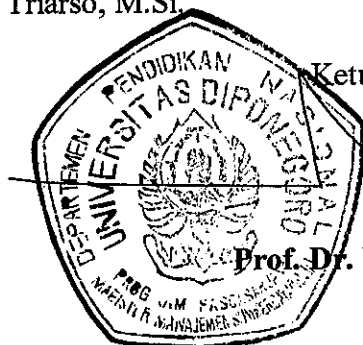
Pembimbing II

  
Ir. Imam Triarso, M.Si.

Penguji II

  
Dr. Ir. Agung Suryanto, M.Sc.

Ketua Program Studi



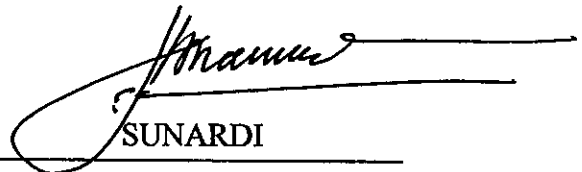
  
Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft.	2342/T/MSDP/C
Tgl.	2/03/03

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk mengajukan gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kudus, Agustus 2003



SUNARDI

Tanda Tangan dan Nama Terang

## RINGKASAN

**SUNARDI. K4A000023.** Analisis Efisiensi Faktor Produksi Usaha Budidaya Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) Di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. (Pembimbing SUMINTO dan IMAM TRIARSO).

Pengembangan budidaya udang windu di Kecamatan Juwana didorong oleh adanya permintaan udang dalam dan harga yang tinggi, serta ketersediaan potensi lahan tambak yang cukup luas. Di Kecamatan Juwana pada umumnya petani tambak melakukan budidaya udang windu dengan sistem sederhana dan sistem madya. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan (1) untuk mengetahui dan membandingkan tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksinya, (2) untuk mengetahui dan membandingkan tingkat kelayakan usaha budidaya udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) sistem sederhana dan sistem madya.

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat studi kasus, di mana pengumpulan datanya dilakukan dengan cara wawancara dan observasi. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling*, sehingga sampel yang terpilih sebanyak 22 responden dari 10 desa yang mewakili masing-masing sistem sederhana atau sistem madya. Data yang diperoleh dianalisis dengan regresi linier berganda Cobb Douglas. Untuk menguji keberartian koefisien regresi secara keseluruhan digunakan Uji F, sedangkan uji t untuk menguji efisiensi ekonomis. Untuk mengukur kelayakan usaha budidaya digunakan MEC, RBI, PP, R-C ratio. Sedangkan untuk membandingkan tingkat kelayakan usaha dilakukan uji Wilcoxon. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, yaitu dari bulan Juni sampai bulan Nopember 2002 di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.

Aspek teknis budidaya udang dengan sistem sederhana diperoleh persamaan fungsi produksi:  $\log Y = \log 1,0014 + 0,05711 \log X_1 + 0,0184 \log X_2 + 0,0608 \log X_3 + 0,0921 \log X_4 + 0,0344 \log X_5$  dan sedangkan untuk sistem madya diperoleh  $\log Y = \log 3,9009 + 0,0778 \log X_1 + 0,3101 \log X_2 + 0,0462 \log X_3 + 0,0559 \log X_4 + 0,0727 \log X_5$ . Uji F sistem sederhana maupun sistem madya nilai  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf kepercayaan 5% berarti kelima variabel tidak berpengaruh nyata terhadap produksi udang.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk sistem sederhana sebesar 0,6000 berarti 60,00 % produksi dipengaruhi faktor produksi pada penelitian ini. Sistem madya sebesar 0,4850 berarti 48,50% produksi dipengaruhi faktor produksi pada penelitian ini.

Aspek ekonomis dari sistem sederhana memiliki nilai efisiensi ekonomis (uji t) sistem sederhana tenaga kerja ( $X_5$ ) = 51,80971 ( $X_5$ ) dan Obat-obatan ( $X_4$ ) = 51,5333 berpengaruh sangat signifikan  $t > 0,05$ . Hasil efisiensi ekonomis (uji t) sistem madya faktor Obat-obatan ( $X_4$ ) = 101,0266 dan produksi tenaga kerja ( $X_5$ ) = 97,2905 berpengaruh sangat signifikan  $t > 0,05$ .

Analisis kelayakan usaha budidaya udang windu sistem sederhana diperoleh MEC = 46,654 %, RBI = Rp. 4.726.494, PP = 1,3872 tahun, dan RC RATIO = 1,8362 Sedangkan sistem madya diperoleh MEC = 69,163 %, RBI = Rp. 12.337.465, PP = 1,2480 tahun, RC RATIO = 2,0984.

Uji Wilcoxon untuk MEC sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 6,533 > t_{tabel} = 2,076$ . RBI sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 20,064 > t_{tabel} = 2,076$ . PP sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = -3,2195 < t_{tabel} = -2,076$ . R-C Ratio sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 6,3482 > t_{tabel} = 2,076$ .

Secara umum dapat disimpulkan bahwa usaha budidaya udang windu sistem madya lebih layak diusahakan dibandingkan usaha budidaya udang windu sistem sederhana.

## SUMMARY

**SUNARDI. K4A000023** the analisis of Economic Efficiency to the of tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) by the traditional system and the middle system (Sistem Sederhana dan sistem madya) in Juwana District, Pati Regency (vised by **SUMINTO and IMAM TRIARSO**).

The development of the effort how to develop the fishpond of tiger prawn in Juwana District, Pati Regency are early much demand and hig prize and supported by field potential and width. Whatever they had been problems disease and low technology applications to grow up productions.

The research about the analysis of economic efficiency the effort of how to develop tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) by the traditional system and the middle system in Juwana District, Pati with the goals: (1) to know and compare the eligible level the effort of how to develop tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius). (2) to know and compare the efficiency level the usage of production factors the effort of how to develop tiger prawn traditional system and middle system.

Research method used is descriptive method in case study the collective data through interview and observation, getting sample is done by sampling purposive. The requirement of data is analyzed by double linear regression Cobb Douglas. F test is used to observe the meaning full of global regression coefficient and t test for examine partial correlation. While to know and compare the eligible of the effort is done by examine total quadrant of will t student test the research is hold from October to December 2002 in District of Juwana, Pati Regency.

Based on the result of research, technical aspect of function production traditional system,  $\log Y = \log 1,0014 + 0,05711 \log X_1 + 0,0184 \log X_2 + 0,0608 \log X_3 + 0,0921 \log X_4 + 0,0344 \log X_5$  and middle system,  $\log Y = \log 3,9009 + 0,0778 \log X_1 + 0,3101 \log X_2 + 0,0462 \log X_3 + 0,0559 \log X_4 + 0,0727 \log X_5$ . From F test, both of private and collaboration design shows that F account value  $< F$  table either in probability 5% or 1%, these mean the fifth variables have not the real is fluencies to prawn production.

Determination coefficient value ( $R^2$ ) for traditional system have 0,6000 means 60,00 % of production resulted is affected by production factors established in the result of research, while for middle system have 0,4850 means 48,50% production resulted is affected.

Economic aspect simple system have value t test labour ( $X_5$ ) = 51,8071 and drugs ( $X_4$ ) had efford significant = 51,5333  $t > 0,05$ . Result of middle system t test drugs ( $X_4$ ) = 101,0266 and labour ( $X_5$ ) = 97,2905 had efford significant  $t > 0,05$ .

In properly aspect, traditional system have MEC = 46,654 %, RBI = Rp. 4.726.494 dan PP = 2,046 years, RC RATIO = 1,3872. While middle system have MEC = 69,163 %, RBI = Rp. 12.337.465 dan PP = 1,2480 years, RC RATIO = 2,0984.

Wilxocon test result on MEC traditional system between MEC middle system have  $t_{count}=6,533 > t_{table}= 2,076$ . RBI traditional system between RBI middle system have  $t_{count}= 20,064 > t_{table}= 2,076$ . PP traditional system between PP middle system have  $t_{count}= -3,2195 < t_{table}= -2,076$ . R-C Ratio traditional system between R-C Ratio middle system have  $t_{count}= 6,3482 > t_{table}= 2,076$ .

Conclution of result research the prawn production middle system on Juwana District more properly can be effort than traditional system, because according middle system have MEC, RBI, PP and R-C Ratio bigger than traditionally system.

## KATA PENGANTAR

Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi tugas akhir pada Program Pascasarjana Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro.

Menyadari berbagai keterbatasan penyusun, maka disadari tesis ini masih banyak kekurangannya. Oleh sebab itu, saran dan kritik sangat dibutuhkan demi penyempurnaan, sehingga hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat dipakai sebagai informasi bagi pengguna (*stake holders*) terutama masyarakat petani tambak daerah Kabupaten Pati, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan usaha udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.)

Ucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan terima kasih serta penghargaan penyusun disampaikan kepada Ketua Program Pascasarjana MSDP Yth. Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani, dosen pembimbing Yth. Dr. Ir. Suminto, M.Sc., Yth. Ir. Imam Triarso, M.Si., dan semua dosen pengampu, serta rekan-rekan mahasiswa S<sub>2</sub> MSDP.

Semarang, Oktober 2003  
Penyusun



# DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
1.4. Kegunaan Penelitian.....	8
1.5. Waktu dan Tempat.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu.....	9
2.2. Aspek Ekonomi Budidaya Udang Windu.....	21
2.3. Aspek Kelayakan Usaha.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1. Materi Penelitian.....	25
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.2.1. Metode Penentuan Lokasi dan Sampel .....	26
3.2.2. Metode Pengumpulan Data.....	27
3.2.3. Metode Analisis Data.....	28
3.2.3.1. Fungsi Cobb-Douglass dan Regresi Linear Berganda.....	28
3.2.3.2. Uji Efisiensi Ekonomis: Uji ke i.....	33
3.2.3.3. Uji Heterokedastik: Uji Barlet dan Uji Autokorelasi Uji Durbin Watson.....	35
3.2.3.4. Uji Perbedaan Kelayakan Usaha.....	36
3.3. Hipotesis.....	37
3.4. Penentuan Nilai Optimal Fungsi Produksi.....	38
3.5. Asumsi.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian.....	40
4.1.1. Letak dan Luas Wilayah.....	40
4.1.2. Penggunaan Lahan.....	41
4.2. Aspek Teknis Produksi Budidaya Udang Windu.....	41
4.2.1. Pengolahan Dasar Tambak.....	41
4.2.2. Konstruksi Tambak.....	41

4.2.3.	Pengelolaan Kualitas Air.....	42
4.2.4.	Salinitas.....	43
4.2.5.	Suhu Air.....	44
4.2.6.	Oksigen (O <sub>2</sub> ).....	44
4.2.7.	Amoniak.....	45
4.2.8.	Pengendalian Hama dan Penyakit.....	45
4.2.9.	Pengadaan Benur.....	45
4.2.10.	Pakan.....	46
4.2.11.	Pemberian Pupuk.....	48
4.2.12.	Tenaga Kerja.....	49
4.2.13.	<b>Efisiensi Teknis Budidaya Udang Windu .....</b>	<b>50</b>
4.2.13.1.	Faktor Produksi Benur (X <sub>1</sub> ).....	51
4.2.13.2.	Faktor Produksi Pakan (X <sub>2</sub> ).....	51
4.2.13.3.	Faktor Produksi Pupuk (X <sub>3</sub> ).....	52
4.2.13.4.	Faktor Produksi Obat (X <sub>4</sub> ).....	52
4.2.13.5.	Faktor Produksi Tenaga Kerja (X <sub>5</sub> ).....	53
4.2.14.	Uji F dan Uji Parsial Sistem Sederhana dan Sistem Madya	53
4.3.	Aspek Ekonomis.....	54
4.3.1.	Biaya.....	54
4.3.2.	Pendapatan.....	58
4.3.3.	Keuntungan.....	59
4.3.4.	Efisiensi Ekonomis Sistem Sederhana dan Sistem Madya.	60
4.3.4.1.	Faktor Produksi Benur (X <sub>1</sub> ).....	61
4.3.4.2.	Faktor Produksi Pakan (X <sub>2</sub> ).....	61
4.3.4.3.	Faktor Produksi Pupuk (X <sub>3</sub> ).....	62
4.3.4.4.	Faktor Produksi Obat (X <sub>4</sub> ).....	63
4.3.4.5.	Faktor Produksi Tenaga Kerja (X <sub>5</sub> ).....	64
4.4.	Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Udang Windu.....	65
4.5.	Uji Perbedaan Kelayakan Usaha.....	67
4.6.	Analisis Hasil Produksi ( <i>Total Production TP</i> ), Rata-rata Produksi ( <i>Average Production APP</i> ) dan Batas Produksi ( <i>Marginal Production MP</i> ).....	68
4.6.1.1.	Benur (X <sub>1</sub> ).....	68
4.6.1.2.	Pakan (X <sub>2</sub> ).....	69
4.6.1.3.	Pupuk (X <sub>3</sub> ).....	70
4.6.1.4.	Obat (X <sub>4</sub> ).....	71
4.6.1.5.	Tenaga Kerja (X <sub>5</sub> ).....	72
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1.	KESIMPULAN.....	73
5.2.	SARAN.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		82
RIWAYAT HIDUP.....		122

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.	Kisaran Komponen Teknologi Pada Budidaya Udang Sistem Sederhana.	10
Tabel 2.	Kisaran Komponen Teknologi Budidaya Udang Sistem	11
Tabel 3.	Madya.Koefisien Elastisitas Fungsi Produksi Cobb-Douglas Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	50
Tabel 4.	Hasil Uji Seluruh (Uji F) dan Uji Parsial (Uji t) Fungsi Produksi Cobb-Douglas Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	53
Tabel 5.	Rata-rata Biaya Tetap Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	55
Tabel 6.	Rata-rata Biaya Tidak Tetap Unit Usaha Udang Windu Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	56
Tabel 7.	Rata-rata Biaya Total Produksi Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	57
Tabel 8.	Rata-rata Biaya Produksi Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	57
Tabel 9.	Rata-rata Pendapatan Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	59
Tabel 10.	Rata-rata Keuntungan Usaha dan Proceed Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	59
Tabel 11.	Nilai $VMP_x/P_x$ dan Uji Efisiensi Ekonomis (Uji Ke-i) Faktor-faktor Produksi pada Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	60
Tabel 12.	Rata-rata Nilai MEC, RBI, PP, dan R/C ratio Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	66
Tabel 13.	Uji t Nilai MEC, RBI, PP, dan R-C ratio Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar	67

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Pendekatan Masalah	7
Gambar 2. Kurva Normal uji t	37
Gambar 3. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Benur Sistem Sederhana	68
Gambar 4. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Benur Sistem Madya	68
Gambar 5. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pakan Sistem Sederhana	69
Gambar 6. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pakan Sistem Madya	69
Gambar 7. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pupuk Sistem Sederhana	70
Gambar 8. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pupuk Sistem Madya	70
Gambar 9. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Obat Sistem Sederhana	71
Gambar 10. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Obat Sistem Madya	71
Gambar 11. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Tenaga Kerja Sistem Sederhana	72
Gambar 12. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Tenaga Kerja Sistem Madya	72

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Luas Lahan Kecamatan Juwana Tahun 2002	82
Lampiran 2. Data Luas Tambak Kecamatan Juwana Tahun 2002	83
Lampiran 3. Data Responden Sistem Sederhana Kecamatan Juwana Tahun 2002	84
Lampiran 4. Data Responden Sistem Madya Kecamatan Juwana Tahun 2002	85
Lampiran 5. Analisis Usahatani Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana	86
Lampiran 6. Faktor-faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Tambak Udang Sistem Sederhana	87
Lampiran 7. Faktor-faktor Produksi dan Pendapatan Usaha Tambak Udang Sistem Madya	88
Lampiran 8. Biaya Tetap Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	89
Lampiran 9. Biaya Tetap Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	90
Lampiran 10. Rata-rata Biaya Masing-masing Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	91
Lampiran 11. Rata-rata Biaya Masing-masing Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	92
Lampiran 12. Biaya Tidak Tetap Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	93
Lampiran 13. Biaya Tidak Tetap Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	94
Lampiran 14. Keuntungan Dan Proceed Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	95
Lampiran 15. Keuntungan dan Proceed Pada Unit Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	96
Lampiran 16. Nilai MEC Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	97
Lampiran 17. Nilai MEC Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	98
Lampiran 18. Nilai RBI Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	99
Lampiran 19. Nilai RBI Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	100
Lampiran 20. Payback Period Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	101
Lampiran 21. Payback Period Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	102
Lampiran 22. R C Ratio Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana Per Musim/Ha	103

Lampiran 23. R C Ratio Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya Per Musim/Ha	104
Lampiran 24. Uji Jumlah Pangkat Wilcoxon terhadap Marginal Efficiency of Capital (MEC) Ranking By Inspection (RBI), dan Payback Period (PP) dan R C Ratio dari Unit Usaha Udang Windu Sistem Sederhana dan Sistem Madya	105
Lampiran 25. Uji Beda MEC Sistem Madya dengan Sistem Madya	106
Lampiran 26. Uji Beda RBI Sistem Madya dengan Sistem Madya	107
Lampiran 27. Uji Beda PP Sistem Madya dengan Sistem Madya	108
Lampiran 28. Uji Beda RC Ratio Sistem Madya dengan Sistem Madya	109
Lampiran 29. Hasil Perhitungan Efisiensi Ekonomi pada Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana dan Madya	110
Lampiran 30. Perbandingan Faktor Produksi yang Dilaksanakan dan yang Efisien	111
Lampiran 31. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Sederhana dan Madya	112
Lampiran 32. Uji Heterokedastik Sistem Sederhana	113
Lampiran 33. Uji Heterokedastik Sistem Madya	114
Lampiran 34. Uji Autokorelasi Sistem Sederhana	115
Lampiran 35. Uji Autokorelasi Sistem madya	116
Lampiran 36. Analisis Regresi Berganda Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Sederhana	117
Lampiran 37. Analisis Regresi Berganda Unit Usaha Budidaya Udang Windu Sistem Madya	118
Lampiran 38. Kuesioner	119
Lampiran 39. Peta Bio Fisik Kecamatan Juwana Kabupaten Pati	121
Lampiran 40. Riwayat Hidup	122

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Budidaya pertambakan udang adalah usaha memelihara dan membesarkan udang dalam perairan tambak serta memanennya, dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan (profit). Dengan batasan tersebut maka kegiatan budidaya udang merupakan kegiatan industri di mana, udang adalah “pabrik daging udang” dan perairan tambak menjadi wadah atau lingkungan dari pabrik tersebut. Keberhasilan industri daging udang sangat dipengaruhi oleh lingkungan pabrik itu berada. Faktor penentu produktivitas industri daging udang adalah jenis dan kualitas bahan produk yang berupa daging udang serta kondisi lingkungannya (yaitu kualitas perairan dan tambak) (Wardoyo, 1990).

Meningkatnya permintaan udang dari tahun ke tahun dengan produksi yang belum mencukupi kebutuhan udang dunia telah menyebabkan pesatnya perkembangan jumlah usaha pertambakan udang di Indonesia (Buwono, 1993). Lebih lanjut Subijanto dan Mudiantono (1992) menyatakan pula bahwa pesatnya perkembangan perusahaan pertambakan di Indonesia juga disebabkan oleh turunnya produksi udang dari hasil tangkapan di laut sejak tahun 1980-an dengan adanya pelarangan beroperasinya alat tangkap Trawl melalui Keppres 39/1980. dengan demikian produksi udang dari perusahaan pertambakan berperan penting dalam ekspor perikanan Indonesia.

Rahardi *et. al.* (1993) menyatakan bahwa salah satu jalan untuk memenuhi permintaan udang yang semakin meningkat dari tahun ke tahun oleh negara-negara pengimpor tersebut adalah dengan meningkatkan produksi melalui usaha budidaya. Menurut Aji *et. al* (1998), peluang pasar dan kelayakan usaha budidaya udang masih sangat besar. Permintaan pasarnya masih terbuka lebar, khususnya Jepang, dan ke Amerika Serikat. Oleh karena itu, banyak negara di Asia Tenggara, termasuk Indonesia yang menjadikan udang sebagai komoditas primadona ekspor (Kang, 1993).

Di antara berbagai jenis udang yang dibudidayakan dan diekspor adalah udang windu, yakni komoditas yang sangat diminati oleh para petani tambak, karena permintaan dan harganya yang cukup tinggi di pasaran luar negeri (Supriharyono *et. al*, 1998).

Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) masih terus dikembangkan atau dibudidayakan, sebab merupakan salah satu sumber protein hewani dan mempunyai nilai ekspor yang tinggi. Berhubung pangsa pasar luar negeri terbuka luas, maka harga udang dalam negeripun tinggi, dan yang menarik, udang sebagai komoditas ekspor secara ekonomis tidak terganggu dengan masalah penurunan nilai tukar mata uang negara lain.

Dengan meningkatnya usaha pertambakan, produksi udang yang diimbangi dengan harga jual yang tinggi tersebut menyebabkan udang dan usaha pertambakan mempunyai andil yang cukup besar dalam perolehan devisa negara. Seperti apa yang dikatakan oleh Aji *et. al.* (1998), peranan udang dalam perolehan devisa negara tetap berada pada rangking atas antara komoditas ekspor perikanan kita dan memberi peluang bagi berkembangnya industri-industri penunjangnya



seperti *cold storage*, produsen pakan, benih sehingga pada gilirannya akan dapat menciptakan lebih banyak lapangan kerja.

Sistem teknologi dari budidaya pertambakan udang di Indonesia menurut Rachmatun dan Mudjiman, 1995 dapat dikelompokkan sebagai berikut:

a. Sistem Budidaya Sederhana

Yaitu sistem budidaya dengan luas petakan 3 - 10 ha, padat penebaran yang rendah 1 - 5 ekor/m<sup>2</sup>, pakan udang hanya mengandalkan dari alam/pakan alami dan penggunaan faktor teknologi budidaya hampir tidak dilakukan, produksi 100 - 500 kg/ha/th.

b. Sistem Budidaya Madya

Merupakan peningkatan dari sistem budidaya sederhana dengan petakan yang lebih kecil 1 - 3 ha dilengkapi dengan pintu pemasukan dan pengeluaran, padat tebar 5 - 10 ekor / m<sup>2</sup>, dilakukan penambahan pakan buatan, produksi 500 - 1000 kg/ha/th.

c. Sistem Budidaya Maju

Konstruksi tambak dengan petakan yang lebih kecil 0,2 - 0,5 ha dibuat dari beton dengan padat tebar lebih dari 20 ekor/m<sup>2</sup> dan untuk memenuhi kebutuhan pakan digunakan pakan khusus untuk udang. Teknologi yang digunakan sudah lebih maju antara lain penggunaan kincir, manajemen kualitas air dan manajemen pakan sehingga produksi dapat mencapai 2.000 - 20.000 kg/ha/th.

Usaha pengembangan budidaya tambak udang dapat dikatakan juga merupakan penciptaan lapangan kerja yang memberikan kesempatan kerja bagi tenaga kerja di suatu daerah. Oleh karena itu setiap perbaikan usaha budidaya

tambak udang akan memberikan pengaruh pada kesejahteraan hidup petambak udang itu sendiri.

Usaha-usaha budidaya udang yang sekarang banyak berkembang harus dijalankan secara efisien agar mendapatkan kesuksesan atau hasil yang optimal. Menurut Subijanto dan Mudiantono (1992), untuk mengukur kesuksesan dan kegagalan usaha budidaya udang adalah dengan melakukan analisis biaya dan hasil, mengestimasi fungsi produksi yang menunjukkan input yang berpengaruh terhadap produksi yang dihasilkan. Fungsi produksi tersebut juga dapat menunjukkan efisiensi dan input yang digunakan dan *return to scale*.

Keberhasilan usaha budidaya tersebut dilakukan dengan cara mengoptimalkan penggunaan faktor produksi sebaik mungkin. Dalam hal ini, para pengusaha atau petani tambak haruslah bertindak secara efisien dengan melakukan penghematan/ penekanan biaya yang dibutuhkan selama proses produksi dengan jalan merekayasa faktor-faktor produksi melalui penguasaan teknologi tertentu sehingga tercapai efisiensi teknis dan ekonomis.

Dengan penggunaan faktor-faktor produksi yang optimal, maka akan dapat memperkecil atau mengurangi kerugian-kerugian sehingga diharapkan dapat lebih meningkatkan pendapatan yang diperoleh dan pada gilirannya dapat menunjang peningkatan taraf hidup masyarakat serta devisa negara.

## 1.2. Permasalahan

Usaha budidaya udang merupakan salah satu usaha yang mengkombinasikan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan produk yang menguntungkan ditinjau dari masukan (biaya) dan keluaran (manfaat) yang diperoleh. (Triarso, I, 2002, Komunikasi Pribadi).

Sudarsono (1983) menyatakan bahwa metode atau proses produksi adalah suatu kombinasi faktor-faktor produksi yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu-satuan produk, karena adanya bersifat mutlak agar proses produksi dapat dijalankan untuk menghasilkan produk. Soekartawi, (1990) menyatakan bahwa faktor-faktor produksi yang mempengaruhi proses produksi untuk menghasilkan produk, dapat dikategorikan menjadi dua yaitu:

1. Faktor produksi yang dapat dikuasai petani seperti luas tanah, jumlah pupuk, tenaga kerja, dan lain-lain.
2. Faktor produksi yang tidak dapat dikuasai petani seperti iklim, harga, hama, penyakit, dan lain-lain.

Bishop dan Toussaint (1999) mengatakan, adanya pengaruh dan faktor-faktor produksi yang tidak dapat dikuasai petani sehingga para petani tidak dapat menentukan secara tepat berapa jumlah produk yang akan diperoleh dan proses produksinya. Para petani hanya dapat melakukan pengalokasian sumberdaya yang dimilikinya secara terbatas seperti tanah, tenaga kerja, modal, dan lain-lain faktor produksi agar produk yang dihasilkan dapat mencapai tingkat yang optimal. Keputusan untuk mengalokasikan sumberdaya yang terbatas tersebut sangat menentukan besarnya produk yang dihasilkan. Hubungan kuantitatif antara faktor-faktor produksi dengan produk yang dihasilkan disebut dengan istilah fungsi produksi.

Dengan demikian, maka suatu fungsi produksi akan dapat memberikan keterangan mengenai berapa jumlah output yang diharapkan apabila input-input tertentu dikombinasikan dalam cara yang khusus. Kombinasi-kombinasi input itu banyak macamnya, akan tetapi tidak semua input dalam fungsi produksi diketahui

oleh petani. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor produksi yang memberikan manfaat terbesar atau tingkat efisiensi yang tertinggi bagi proses produksi dan usaha yang dijalankan.

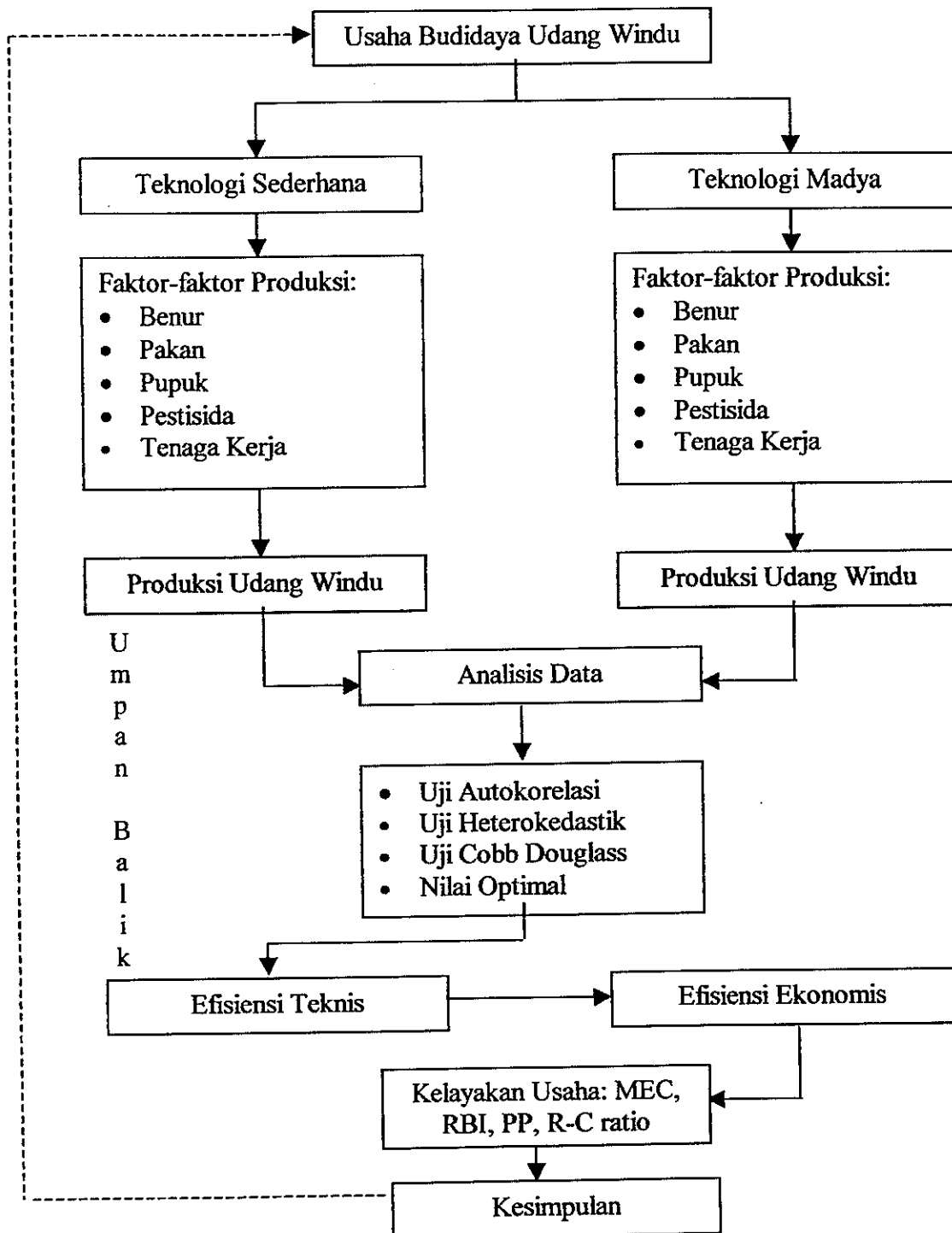
Suatu fungsi produksi menggambarkan teknologi yang digunakan oleh suatu perusahaan, suatu industri, atau suatu perekonomian secara keseluruhan. Dalam keadaan teknologi tertentu, hubungan antara faktor-faktor produksi dengan produk tercermin dalam rumusan fungsi produksinya. Teknologi yang berubah akan mengakibatkan perubahan pula pada fungsi produksi (Sudarsono 1983).

Collin William (1986) mengatakan bahwa pada budidaya umumnya masih dilaksanakan secara coba-coba, sehingga sering terjadi adanya perubahan dalam pemeliharaan baik sistem pengelolaan maupun penggunaan bahan masukan.

Teknologi budidaya udang windu merupakan teknologi terapan, kendati demikian keberhasilan usaha tambak ditentukan oleh kesadaran dan kemampuan dari petani tambak dalam mengelola faktor produksi tersebut. Kesadaran dan kemampuan akan semakin tinggi jika teknologi yang digunakan dapat meningkatkan produksi, memiliki ketrampilan dan sarana guna menerapkan teknologi tersebut serta kondisi yang menguntungkan masyarakat sekitarnya. Faktor produksi dimaksud antara lain lahan budidaya, media budidaya, organisme budidaya, pakan dan tenaga kerja. Interaksi faktor-faktor tersebut akan berlangsung secara bersamaan, oleh karena itu penanganannya harus dilakukan secara holistik dan tidak dapat dilakukan secara parsial.

Sejalan dengan perkembangan teknologi pertambakan di beberapa daerah termasuk usaha budidaya udang di Kecamatan Juwana, teknologi yang digunakan berbeda-beda yaitu sistem sederhana dan sistem madya. Penggunaan kedua

teknologi tersebut sejauh ini masih belum diketahui dengan tepat mana yang paling menguntungkan, dan belum banyak yang menguasai manajemen yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas tambak.



Gambar 1. Skema Pendekatan Masalah

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan membandingkan tingkat efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi, baik teknis maupun ekonomis pada usaha budidaya udang windu dengan sistem sederhana dan sistem madya di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.
2. Untuk mengetahui dan membandingkan tingkat kelayakan usaha pada budidaya udang windu dengan sistem sederhana dan sistem madya di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.

### 1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang kelayakan usaha dan efisiensi penggunaan faktor produksi (benur, pakan, obat-obatan/pestisida, pupuk, bahan bakar, tenaga kerja) pada usaha budidaya udang windu dengan sistem sederhana dan sistem madya di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat merupakan salah satu bahan pertimbangan dalam penerapan kebijaksanaan pengembangan usaha-usaha budidaya udang windu di Kabupaten Pati.

### 1.5. Waktu dan Tempat

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 6 bulan sejak bulan Juni 2002, sampai dengan Nopember 2002. Tempat penelitian di lokasi unit-unit pertambakan di wilayah Kecamatan Juwana, yang meliputi 10 desa yaitu Desa: Genengmulyo, Agungmulyo, Langgenharjo, Bakaran Kulon, Bakaran Wetan, Sejomulyo, Doropayung, Mintomulyo, Gadingrejo, Margomulyo.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu**

Menurut Suyanto dan Mujiman (2001), pemilihan lokasi yang baik dan cocok untuk melaksanakan usaha pertambakan memegang peranan penting dalam keberhasilan budidaya udang. Budidaya udang windu yang paling baik adalah di sepanjang pantai, dan mudah dicapai oleh kendaraan sebagai sarana pengangkutan. Di sepanjang pantai, air asin mudah didapat dan dekat muara sungai sehingga air payau yang diperlukan untuk budidaya tambak selalu tersedia, sehingga biaya pengadaan air sangat murah (Darmono, 1991).

Menurut Wardoyo (1990), ditinjau dari sistem pengairannya, pertambakan udang di Indonesia digolongkan menjadi:

##### **a. Pertambakan berpengairan sederhana**

Yaitu pertambakan yang pengaturan airnya semata-mata didasarkan kepada tenaga pasang surut air laut.

##### **b. Pertambakan berpengairan setengah teknis**

Yaitu pertambakan yang pengairannya menggunakan sistem irigasi, saluran air diatur dengan pintu-pintu pengatur aliran yang pada saat-saat tertentu secara sementara digunakan pompa.

c. Pertambakan berpengairan teknis

Yaitu pertambakan dengan sistem irigasi sepenuhnya sehingga pengairannya dapat diatur dengan menggunakan pompa dan pintu-pintu air.

Perbedaan komponen sarana teknologi tambak udang dengan sistem sederhana dan madya terlihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kisaran Komponen Teknologi Pada Budidaya Udang Sistem Sederhana.

Komponen	Penelitian	Pustaka	Sumber
<b>KONSTRUKSI</b>			
• Luas	1-4 ha	1-4 ha	Dirjen Perikanan 1989
• Bentuk Petakan	Segi empat	Segi empat	Dirjen Perikanan 1989
• Luas Caren	15 – 18% dari luas petakan	16 – 20% dari luas petakan	Dirjen Perikanan 1993
• Kedalaman Caren	40 cm dari permukaan pelataran	60 cm dari permukaan pelataran	Dirjen Perikanan 1993
• Sistem irigasi	Air tawar & laut	Air tawar & laut	Dirjen Perikanan 1993
• Pintu air	Kayu kelapa/meranti	Kayu	Dirjen Perikanan 1993
<b>PERSIAPAN TAMBAK</b>			
- Pengeringan	Tanah dasar retak-retak	Tanah dasar retak-retak	Dirjen Perikanan 1993
- Kapur PADAT			
<b>PENEBARAN</b>			
- PL 15 – 20	14.750 ek/ha/mt	12.000 ek/ha/mt	Dirjen Perikanan 1993
<b>PENGELOLAAN</b>			
- Kedalam air	± 55 cm	60 – 100 cm	Dirjen Perikanan 1993
- Salinitas	10 – 25 permil	10 – 30 permil	Dirjen Perikanan 1993
- Pemasukan/ Pembuangan air	Pasar surut air laut dan pompa	Pasar surut air laut dan pompa	Dirjen Perikanan 1993
<b>PEMBERIAN PAKAN</b>			
- Buatan	200 kg/ha/mt	- kg/ha/mt	Dirjen Perikanan 1993
<b>PRODUKSI</b>			
- Kg/Ha/mt	176,82 kg/ha/mt	240 kg/ha/mt	Dirjen Perikanan 1993



Tabel 2. Kisaran Komponen Teknologi Budidaya Udang Sistem Madya.

Komponen	Penelitian	Pustaka	Sumber
<b>KONSTRUKSI</b>			
• Luas	1 – 2 ha	1 – 2 ha	Dirjen Perikanan (1993)
• Bentuk Petakan	Segi empat	0,5 – 1 ha Segi empat	Alie Poernomo (1988) Dirjen Perikanan (1993)
• Luas Caren	20 – 25% dari luas petakan	30 – 50% dari luas petakan	Mudjiman A. (1989) Dirjen Perikanan (1993)
• Kedalaman Caren	35 cm dari permukaan pelataran	60 cm dari permukaan pelataran	Dirjen Perikanan (1989)
• Sistem irigasi	Air tawar & laut	Air tawar & laut	Dirjen Perikanan (1989)
• Pintu air	2 buah pintu : masuk dan keluar, bahan kayu kelapa/ kayu Kalimantan	2 buah pintu : masuk dan keluar, bahan kayu	Fairus (1988) Nurdjana dan Widyatmoko (1988)
<b>PERSIAPAN TAMBAK</b>			
- Pengeringan	Tanah dasar retak-retak	Tanah dasar retak-retak	Dirjen Perikanan (1993)
- Kapur PADAT			Dirjen Perikanan (1993)
<b>PENEBARAN</b>			
- PL 15 – 20	40.000 ek/ha/mt	60.000 ek/ha/mt	Dirjen Perikanan (1993)
<b>PENGELOLAAN</b>			
- Kedalam air	± 100 cm	120 cm	Dirjen Perikanan (1993)
- Salinitas	10 – 25 permil	10 – 30 permil	Alie Poernomo (1988)
- Pemasukan/ Pembuangan air	Pompa	Pompa	Dirjen Perikanan (1993)
<b>PEMBERIAN PAKAN</b>			
- Buatan	475 kg/ha/mt	750 kg/ha/mt	Dirjen Perikanan (1993)
<b>PRODUKSI</b>			
- Kg/Ha/mt	405 kg/ha/mt	1.200 kg/ha/mt	Dirjen Perikanan (1993)

Sapta Usaha Pertambakan merupakan rangkaian teknologi yang terdiri dari tujuh (sapta) komponen sebagai langkah-langkah upaya intensifikasi tambak, yaitu

terdiri dari (1) Perbaikan konstruksi tambak, (2) Penyediaan dan pengaturan air sesuai kebutuhan, (3) Pengolahan tanah, pemupukan dan pemberian pakan, (4) Penebaran benih unggul, (5) Pengendalian hama dan penyakit, (6) Pengolahan dan pemasaran hasil, dan (7) Manajemen usaha (SK. Direktorat Jenderal Perikanan No. 330/DI. 10763/1993).

Umumnya kegiatan persiapan tambak mencakup beberapa hal, yaitu (i) perbaikan saluran dan pematang, (ii) perataan dasar pelataran tambak, dan (iii) pengeringan dasar tambak. Persiapan tambak dilakukan paling cepat dalam waktu dua minggu sebelum ditebari benih/glondongan. Oleh Nirnama (1999) dijelaskan, bahwa ada enam tujuan pokok dalam persiapan tambak, yaitu: (i) menguraikan bahan-bahan organik atau sisa-sisa pakan yang menumpuk pada dasar tambak, (ii) mengoksidasi asam belerang ( $H_2S$ ) yang ada di dasar tambak, (iii) memberantas hama, baik hama atau pemangsa maupun hama penyakit, (iv) meningkatkan derajat keasaman tanah atau pH tambak, (v) meningkatkan kesuburan tambak dan pertumbuhan ganggang dengan melakukan pemupukan, dan (vi) mengairi tambak sehingga siap untuk ditebari benur.

Pengolahan tanah dasar mencakup semua kegiatan yang ditujukan untuk menghasilkan kualitas tanah, baik yang bersifat fisik, kimia dan biologi, sehingga mendukung kelayakan lingkungan hidup udang yang dipelihara (Nirnama, 1996). Menurut Kusnendar, B dan Sudjiharno (1984), tujuan pengeringan tambak yang utama adalah:

(1) Mineralisasi bahan organik yang tertimbun di dalam tanah dasar (2) menghilangkan gas-gas beracun seperti  $H_2S$ ,  $NH_4$  dan bahan-bahan lainnya yang dihasilkan selama proses pembusukan aerob sewaktu tambak penuh dengan air. (3) membasmi ikan-ikan liar (ruchah) yang tidak dikehendaki berada dalam tambak.

Setelah tanah dasar tambak cukup tinggi, maka kegiatan selanjutnya adalah pembalikan tanah dasar tambak. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat pori-pori tanah sehingga oksigen yang masuk ke dalam tanah akan semakin banyak. Dengan kondisi cukup oksigen (aerob), maka proses mineralisasi akan cepat berlangsung dengan sempurna. Pembalikan tanah ini dapat dilakukan sedalam 25 cm dengan menggunakan cangkul atau bajak (Nirnarna, 1996).

Di samping itu, untuk menaikkan pH tanah maupun sebagai penyangga (*buffer*) pH tanah, maka dilakukan pengapuran. Pengapuran ini dapat pula menambah kesuburan tambak karena mengandung unsur Kalsium (Ca). Sedangkan jenis kapur yang biasa digunakan adalah kapur pertanian atau kaptan ( $CaCO_3$ ) atau kapur gamping ( $CaOH$ ). Pengapuran tersebut dilakukan dengan cara menebarkan merata ke permukaan dasar tambak. Adapun dosis penggunaan kapur tersebut berkisar 500 - 2.000 kg/ha tergantung pH dan tekstur tanah sebelumnya (Nirnarna, 1996).

Cara termudah dalam pemberantasan hama adalah dengan cara pengeringan total dasar tambak, sehingga berbagai jenis ikan liar, kepiting, trisipan, ular dan binatang lain yang tidak dikehendaki kehadirannya akan mati atau berpindah ke tempat lain. Tetapi kadang-kadang setelah tambak terisi air lagi, hama tersebut secara alami muncul lagi, yaitu masuknya larva, telur dan lainnya bersamaan dengan

masuknya air ke dalam tambak, di mana saringan dalam pintu air tidak mampu menyaring. Untuk mengatasi hama tersebut digunakan obat pemberantas hama yang berupa cairan zat kimia (zat racun) (Rachmantun, 1978). Hama tambak adalah segala biota (selain yang dibudidayakan) dan dianggap merugikan karena dapat mengurangi jatah pakan hewan yang dibudidaya, serta dapat menimbulkan kerusakan terhadap fasilitas budidaya (Kusnendar dan Sudjiharno, 1984).

Saponin merupakan pestisida yang didapat dari ekstrak biji teh yang aman dan baik untuk digunakan. Karena pada konsentrasi rendah tidak berbahaya bagi manusia dan tidak berakumulasi di dalam tubuh udang, serta mudah terdegradasi (dekomposisi) di dasar tambak (Terazaki *et al*, 1980).

Selanjutnya Terazaki *et al*, (1980) melaporkan bahwa daya racun saponin tergantung pada jenis (varietas) tehnya. Dalam bungkil biji teh Thailand, kandungan saponinnya berkisar antara 2,9 - 5,25 %, sedang Jepang 6,1 - 7,2 %. Sedangkan Hardjono dan Rachmatun (1987); Murtidjo (1988); serta Mudjiman dan Rachmatun (1989), melaporkan bahwa bungkil biji teh Indonesia mempunyai kandungan saponin berkisar antara 10 - 15 %. Dalam budidaya udang berwawasan lingkungan, pemberantasan hama sebaiknya dilakukan menggunakan pestisida organik yang mudah terurai atau yang sudah ada ijin penggunaannya. Untuk memberantas ikan-ikan liar antara lain dapat digunakan ampas biji teh (saponin) dengan dosis 10 - 15 ppm atau 10 - 15 kg/ha, atau akar tuba (rotenon) sebanyak 5 -10 kg/ha, Brestan 60-EC, Baylulside atau Aquatin, sedangkan untuk mengendalikan jambret (udang kecil) dapat digunakan Basudin 60-EC dan Sumithion 50-EC. (Nirnama, 1996).

Pemupukan dapat dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tambak. Selain itu dapat pula mempercepat proses mineralisasi bahan organik dasar tambak, karena pupuk tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme pengurai. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk anorganik (pupuk buatan) dan pupuk organik (pupuk alam). Pupuk anorganik dapat langsung menyediakan unsur hara dengan cepat, sedangkan pupuk organik biasanya melalui proses mineralisasi. Selama itu dengan pemupukan ini dapat menumbuhkan makanan alami yakni berupa klekap dan plankton yang berguna bagi makanan udang di tambak (Nirnama, 1996).

Pemupukan tanah dasar pada umumnya dilakukan pada usaha budidaya sederhana, karena budidaya sederhana masih menggantungkan adanya pakan alami yang merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha budidaya (Departemen Pertanian, 1987).

Pupuk organik (kotoran sapi / ayam) dengan dosis 500 - 1.000 kg/ha diberikan paling lambat lima hari sebelum tambak diairi. Pupuk organik disebar merata ke seluruh permukaan dasar tambak. Setelah itu dilakukan penggenangan air sedalam 10 cm dengan terlebih dahulu menyaring air agar larva predator maupun kompetitor tidak masuk. Kemudian setelah 7 - 10 hari klekap akan tumbuh. Apabila dasar tambak terutama pelataran telah berwarna hijau muda menandakan adanya pertumbuhan klekap, maka secara bertahap tambak dapat diisi air yakni tahap pertama setinggi 50 cm dan setelah seminggu dinaikkan sampai kedalaman 120 cm dari caren. (Nirnama, 1996).

Kegunaan pakan alami klekap terbatas hanya sebagai pakan alami pada awal penebaran. Untuk kelangsungan penyediaan makanan alami selanjutnya dengan menumbuhkan plankton. Plankton ini dapat ditumbuhkan dengan pemupukan susulan. Adapun dosis pupuk yang digunakan 10 kg Urea dan 5 kg TSP per ha (10 dari pemupukan awal). Secara periodik pemupukan susulan dapat dilakukan setiap 1 minggu sekali tergantung populasi plankton dalam tambak. (Nirnama, 1996).

Penebaran benur dilakukan pada pagi hari atau sore hari setelah cuaca tidak panas lagi, hal ini dilakukan untuk mencegah kematian benur yang tinggi. Untuk mencegah agar jangan sampai terjadi kematian yang tinggi, maka diadakan adaptasi atau aklimatisasi terhadap suhu dan salinitas perairan tambak. Cara untuk melakukan aklimatisasi benur yaitu penambahan air pangangkut benih dengan air tambak secara bertahap sedikit demi sedikit, karena suhu dan salinitas dapat menyebabkan kegagalan di saat peneneran. Cara mengadaptasi benur menurut Rachmatun (1978) adalah mula-mula air pangangkut yang berisi benur dicampur dengan air tambak sebanyak  $\frac{1}{5}$  nya, selang waktu 2 - 3 jam kemudian ditambah lagi  $\frac{1}{5}$  nya, begitu seterusnya sampai suhu dan salinitas air tersebut sesuai kondisi air tambak.

Penebaran benur pada umumnya dilakukan pada mongso kapat (Oktober) dan mongso kesongo (Maret) (Mudjiman 1982).

Dasar utama dari usaha budidaya udang adalah kepadatan benih yang tepat dan sesuai dengan luas unit tambak. Padat penebaran yang kurang (*under stocking*) akan mengakibatkan pemanfaatan pakan alami dan ruang menjadi kurang efisien. Sebaliknya kelebihan padat penebaran akan menimbulkan kompetisi dalam

pemanfaatan pakan dan ruang yang akan mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Poernomo, 1988).

Tseng (1987) menyatakan bahwa pertumbuhan udang dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor yang berasal dari dalam tubuh udang itu sendiri yang juga disebut faktor intern, dan faktor ekstern. Termasuk dalam faktor intern antara lain keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan pakan secara baik. Termasuk dalam faktor ekstern antara lain pakan serta kondisi air media pemeliharaan. Ada beberapa faktor kondisi perairan yang perlu mendapat perhatian, antara lain: suhu, salinitas, pH, kandungan oksigen terlarut, kandungan amoniak.

Batas toleransi suatu spesies terhadap kualitas air (terutama temperatur dan salinitas) ternyata sangat tergantung dari spesies yang dibudidayakan tersebut. Variabel yang dinilai mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas air adalah oksigen terlarut pH, karbondioksida, nitrit, nitrat, asam sulfida, pestisida dan turbidit / kekeruhan (Tiews, 1981 *dalam* Pillay, 1992).

Kualitas air sangat penting artinya untuk kehidupan udang, baik untuk kesehatan dan pertumbuhannya, terutama untuk tambak sederhana dan madya. Air yang berkualitas baik adalah air yang cukup mengandung oksigen, sifat fisik dan mengalir 7,6 - 15,2 cm/det, sehingga sedimen dapat dikembalikan dalam keadaan tersuspensi yang dibantu dengan pengerukan. Perlakuan dalam aerasi tidak memberikan perbedaan antara kedua perlakuan, di mana penggunaan kincir 0 - 15 jam/hari tidak memperlihatkan perbedaan dengan penggunaan kincir 5 — 20 jam/hari

selama 4 bulan pemeliharaan. Kondisi ini didukung oleh kadar oksigen terlarut dalam tambak yang belum melewati batas kritis. Kondisi air yang baik dapat meningkatkan nafsu makan udang. Dengan demikian besar peluang pakan dapat dikonsumsi secara efisien. Kondisi air yang kurang baik menyebabkan nafsu makan udang menurun, sehingga pakan akan tersisa.

Penurunan kualitas air seperti rendahnya kadar oksigen terlarut sangat berbahaya bagi kehidupan udang. Poernomo (1989) melaporkan, bahwa gejala abnormal udang mulai tampak pada kadar oksigen terlarut dalam air tambak yang mencapai 2,1 ppm pada suhu air 30°C, walaupun perubahan kualitas air yang lain dalam keadaan normal. Fluktuasi harian oksigen terlarut memperlihatkan pola yang sama pada setiap padat penebaran, tetapi konsentrasinya cenderung lebih rendah, baik di permukaan maupun di dasar perairan tambak, pada padat tebaran yang lebih tinggi (Rahmansyah *et.al.* 1998).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan peningkatan produksi dalam budidaya udang adalah pakan. Kualitas pakan yang baik diperlukan untuk pertumbuhan pencegahan infeksi, malnutrisi dan peningkatan mutu produksi. Untuk keperluan tersebut udang memerlukan protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Pascual, 1980 *dalam* Suwiryono, 1989). Kebutuhan akan zat-zat pakan tersebut berbeda pada tingkat umur yang berbeda.

Menurut Sumeru dan Kusnendar (1978), pakan udang pada dasarnya dibagi menjadi beberapa bentuk. Untuk itu bentuk dan ukuran pakan disesuaikan dengan ukuran udang yang sedang dibudidayakan.



Menurut Kusnendar dan Sudjiharno (1984) bahwa kuantitas pakan yang diberikan juga sesuai ukurannya pula, yaitu:

- 200 % dan berat total tubuh per hari selama 10 hari pada saat penebaran.
- 100 % dan berat total tubuh per hari selama 10 hari dari pemberian pertama
- 50 % dari berat total tubuh per hari selama 10 hari dari pemberian kedua
- 25 % dari berat total tubuh per hari untuk ukuran 1 — 10 gram
- 10% dari berat total tubuh per hari untuk ukuran 11 — 15 gram
- 8 % dari berat total tubuh per hari untuk ukuran 16 — 20 gram
- 6 % dari berat total tubuh per hari untuk ukuran 21 — 25 gram
- 4 % dari berat total tubuh per hari untuk ukuran > 26 gram

Pada budidaya sistem sederhana di samping membutuhkan pakan alami, bila perlu dapat ditambahkan pakan buatan. Sedangkan budidaya sistem madya dengan padat penebaran tinggi hampir sepenuhnya tergantung pada pakan buatan. Akan tetapi sumbangan nilai makanan alami tetap memegang peranan penting dalam mencapai keseimbangan energi diperlukan biomasa udang yang dipelihara dalam tambak (Poernomo, 1985).

Oleh karena itu pada teknologi budidaya sistem madya pakan merupakan salah satu faktor utama yang berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya udang. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pakan antara adalah mutu pakan dan teknik pemberian. Sedangkan teknik pemberian pakan menyangkut waktu, frekuensi, jumlah (dosis) dan cara pemberiannya. Adapun faktor lain yang diperhatikan adalah faktor harga, faktor sosial (tenaga) dan faktor lingkungan

## 2.2. Aspek Ekonomi Usaha Budidaya Udang Windu

Fungsi produksi adalah hubungan teknis yang menghubungkan faktor produksi atau input dengan hasil produksinya atau output Menurut Mubyarto (1977), fungsi produksi merupakan suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara hasil produksi fisik (output) dengan faktor produksi (input). Beattie dan Taylor (1994) mengatakan bahwa, fungsi produksi adalah sebuah deskriptif matematis atau kuantitatif dari berbagai macam kemungkinan produksi yang dihadapi oleh suatu perusahaan. Keuntungan adalah perbedaan antara penerimaan keseluruhan dengan biaya keseluruhan; besarnya akan menjadi maksimum apabila selisih antara kedua variabel tersebut semakin besar (Winardi, 1983). Sedangkan keuntungan usaha menurut Collier, W.L. (1986) adalah penerimaan kotor dikurangi biaya, pakan, pupuk, pestisida, benur dan upah tenaga kerja.

Biaya oleh Winardi (1983), didefinisikan sebagai suatu benda kekayaan atau harta yang dikorbankan dengan tujuan sebagai usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yaitu untuk memperoleh keuntungan (laba) maupun penghasilan. Selanjutnya dikatakan oleh Mubyarto (1986) bahwa biaya produksi dapat dibedakan menjadi dua yaitu biaya tetap dan biaya variabel. Yang dimaksud dengan biaya tetap adalah biaya yang besar kecilnya tidak tergantung dengan biaya produksi. Sedangkan biaya variabel adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh volume kegiatan produksi. Jumlah dari biaya tetap dan biaya variabel adalah biaya total. Sedangkan tambahan biaya sebagai akibat tambahan produksi disebut dengan biaya marginal.

### 2.3. Aspek Kelayakan Usaha

Menurut Djamin (1984) untuk mengetahui kelayakan usaha terhadap suatu investasi proyek yang mempunyai umur ekonomis dibawah atau maksimum 5 tahun dan *turn-over* capital yang cepat, maka alat untuk menganalisis menggunakan antara lain MEC (*Marginal Eficiency of Capital*), PP (*Payback Period*), RBI (*Ranking by Inspection*), dan R/C Ratio (*Return Cost Ratio*) atau disebut dengan analisis *Undiscounted*. Kriteria ini tidak mempersoalkan apa yang akan diperoleh di kemudian hari (*in the future*), atau berapa nilai sekarang (*Present Value*) yang diperoleh.

Menurut Djamin (1984); Hermanto dalam Sayekti (1984), bahwa yang dimaksud dengan:

1. MEC (*Marginal Eficiency of Capital*) adalah perbandingan antara keuntungan dan modal total yang digunakan dan dinyatakan dalam persentase.
2. RBI (*Ranking by Inspection*) adalah selisih pendapatan kotor (*Gross Benefit*) dengan jumlah biaya operasional dan biaya perawatan yang dikeluarkan oleh unit usaha tersebut.
3. PP (*Payback Period*) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal yang digunakan oleh unit usaha tersebut.
4. R/C Ratio (*Return Cost Ratio*) adalah perbandingan penerimaan kotor dengan biaya.

3. Penerimaan / pendapatan adalah penerimaan hasil penjualan dari semua produksi dan besarnya keuntungan dari keadaan dari kualitas hasil produksi serta harga jual produksi (Manullang, 1982).

### **BAB III**

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

### **3.1. Materi Penelitian**

Dari data statistik perikanan (Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pati Tahun 2002) dapat diketahui bahwa luas pertambakan di seluruh Kecamatan Juwana sebesar 2.378,466 Ha. Dari seluruh tambak yang ada tersebut sebagian diusahakan untuk budidaya bandeng monokultur, udang monokultur, campuran antara udang dan bandeng. Teknologi yang digunakan dalam usaha budidaya udang di daerah tersebut pada umumnya adalah sistem sederhana dan madya. Perbedaan tingkat teknologi tersebut ditentukan dengan pendekatan pada teknologi dan manajemen pengelolaan.

Dalam penelitian ini yang menjadi materi penelitian adalah unit usaha budidaya udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dengan teknologi sederhana dan teknologi madya di Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. Adapun perbedaan dari kedua teknologi budidaya tambak udang tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

### **3.2. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kasus. Menurut Singarimbun (1981) metode kasus adalah metode pengumpulan data dengan cara mencatat keterangan sebagian kecil populasi, namun hasil yang diharapkan menggambarkan sifat populasi dari objek penelitian. Metode kasus secara kualitatif

UPT-PUSTAK-UNDIP

menentukan hubungan suatu variabel-variabel serta membuat generalisasi untuk suatu populasi yang dipelajari.

### **3.2.1. Metode Penentuan Lokasi dan Sampel**

Pemilihan lokasi penelitian di Kecamatan Juwana dengan pertimbangan bahwa kecamatan tersebut hamparan tambak baik lahan tambak yang sudah jadi maupun lahan tambak pengembangan baru cukup banyak. Selain itu RTP di daerah Kecamatan Juwana lebih banyak daripada RTP-RTP di daerah lain, dan juga di Kecamatan Juwana petani tambak mengembangkan budidaya udang windu dengan sistem baik sistem sederhana maupun sistem madya.

Sedang pemilihan desa ditentukan berdasarkan populasi unit usaha udang tambak udang windu, yaitu desa yang mempunyai unit usaha tambak dengan sistem sederhana dan sistem madya. Jumlah sampel ditentukan secara proporsional dengan pertimbangan keseragaman, tingkat presesi data, waktu, maka penentuan sampel 50% dari populasi pada unit usaha sistem sederhana dan sistem madya di Kecamatan Juwana. Di Kecamatan Juwana terdapat 89 unit budidaya udang windu yang aktif melakukan usaha budidaya diambil 44 unit usaha sebagai sampel. jumlah responden sebanyak 22 orang responden sistem sederhana dan 22 orang responden sistem madya. Responden penelitian tersebar pada 10 desa, yaitu, Desa Genengmulyo, Agungmulyo, Lenggengharjo, Bakaran Kulon, Bakaran Wetan, Sejomulyo, Doropayung, Mintomulyo, Gadingrejo, Margomulyo. Jumlah tersebut diambil secara acak dari keseluruhan desa sampel. Untuk lebih lebih lengkap lihat lampiran 3 dan 4.

### 3.2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara. Observasi yaitu mengadakan pengamatan pada obyek penelitian untuk mengetahui kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh responden. Sedangkan wawancara adalah mengadakan tanya jawab pada responden, dilakukan secara berencana di mana sebelumnya telah disusun suatu daftar pertanyaan yang telah direncanakan. Sedangkan pencatatan data dilakukan secara langsung dengan mengisi daftar pertanyaan yang ada.

Data primer yang diperoleh dan hasil wawancara adalah mengenai:

- Identitas responden
- Jenis dan jumlah faktor produksi yang digunakan serta biaya produksi budidaya udang dalam satu musim tanam per hektar.
- Cara pengelolaan usaha budidaya udang dari masa persiapan hingga panen (selama 1 x produksi)
- Bagaimana dan darimana faktor-faktor produksi seperti pakan, pupuk, pestisida, benur dan tenaga kerja diperoleh.
- Berapa nilai faktor-faktor produksi dan produksi udang yang dihasilkan dalam satu musim tanam / Ha.
- Permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam mengelola usaha budidaya udang windu dengan sistem sederhana dan sistem madya.

Sedangkan data primer yang diperoleh dari hasil observasi adalah berupa sarana dan prasarana budidaya tambak seperti petakan tambak, pematang tambak, irigasi tambak, pintu tambak dan peralatan lapangan/kualitas air (pompa, kincir dan lain-lain). Sarana penunjang seperti peralatan panen, tata letak tambak, keadaan

usaha, pemberian pakan, pupuk, pengobatan, tenaga kerja dan padat tebar serta cara melakukan pemanenan.

Data sekunder diperoleh dengan cara mencatat data yang ada kaitannya dengan penelitian ini dari berbagai Dinas atau Instansi yang terkait, seperti Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pati, Kantor Kecamatan Juwana, antara lain produksi dan nilai produksi tambak di daerah penelitian serta peta daerah penelitian maupun data lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

### **3.2.3. Metode Analisis Data**

Untuk menguji hipotesis digunakan empat uji sebagai berikut:

1. untuk menguji keberartian koefisien regresi secara keseluruhan (serempak) digunakan F test.
2. untuk menguji keberartian koefisien regresi secara parsial digunakan t test.
3. untuk menguji efisiensi ekonomis faktor-faktor produksi ( $X_i$ ) digunakan uji efisiensi ekonomis (uji K-i).
4. untuk menguji validitas data dengan menggunakan 2 (dua) uji yaitu:
  - a. ada tidaknya gejala heterokedastik dengan uji Barlett.
  - b. ada tidaknya autokorelasi dengan uji Durbin Watson.

#### **3.2.3.1. Fungsi Cobb-Douglass dan Regresi Linear Berganda**

Untuk mengetahui efisiensi teknis penggunaan beberapa faktor-faktor produksi budidaya tambak udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) digunakan fungsi Cobb-Douglass, baik pada sistem sederhana dan sistem madya di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati.

Usaha bidang tambak udang windu merupakan suatu proses produksi yang menggabungkan faktor-faktor produksi sebagai input produksi dan menghasilkan



output/keluaran produksi, maka dalam penelitian ini digunakan model fungsi produksi Cobb Douglas yang menggunakan 2 variabel yaitu variabel tak bebas (Y) dan variabel bebas (X).

Keuntungan penggunaan fungsi Cobb Douglas (C-D) ini menurut Smith (1981) adalah:

1. Besarnya elastisitas produksi bagi setiap faktor produksi sama dengan nilai parameter faktor produksi tersebut. (Hayami dan Ruttan, 1971).
2. Efisiensi produksi, yang mengukur tanggapan, respon keluaran terhadap penambahan input, identik dengan koefisien elastisitas produksi itu sendiri (bi). Oleh karena itu suatu perubahan dalam prosentase keluaran yang ditimbulkan oleh suatu perubahan dalam prosentase penggunaan masukan dapat dengan mudah ditentukan.
2. Jumlah dari koefisien elastisitas produksi (bi) dapat diartikan sebagai tolok ukur bagi skala usaha. Apabila (bi) lebih besar dari pada 1, maka dikatakan sebagai skala usaha meningkat.
3. Data masukan dan keluaran langsung dapat digunakan tanpa penjumlahan untuk menduga parameter modal itu.
4. Fungsi ini hanya menggunakan satu derajat bebas untuk setiap perubahan penjelas.

Selain itu fungsi produksi Cobb Douglas juga mempunyai kelemahan-kelemahan, antara lain:

1. Fungsi produksi Cobb Douglas menganggap elastisitas produksi konstan.
2. Jika faktor produksi yang digunakan tidak lengkap, maka penduga elastisitasnya akan berbias.

3. Model Cobb Douglas tidak dapat digunakan untuk menduga tingkat produksi pada taraf penggunaan faktor produksi sama dengan nol.

Efisiensi produksi dari sejumlah input berupa pakan, pupuk, pestisida, benur dan tenaga kerja untuk menghasilkan produksi udang windu dianalisis melalui pendugaan parameter fungsi produksi Cobb-Douglas pada masing-masing sistem usaha kemudian dibandingkan satu dengan lainnya.

Model fungsi produksi Cobb-Douglas dirumuskan oleh Soekartawi (1986) adalah sebagai berikut:

$$Y = a.(X^{b1} . X^{b2} . X^{b3} . X^{b4} . X^{b5})$$

Keterangan model matematik fungsi Cobb-Douglas pada penelitian ini adalah:

Y = produksi udang windu (kg)

X<sub>1</sub> = pakan (kg)

X<sub>2</sub> = pupuk (kg)

X<sub>3</sub> = pestisida(kg)

X<sub>4</sub> = benur (ekor / ha)

X<sub>5</sub> = tenaga kerja dalam hari kerja pria (HKP)

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, b<sub>4</sub>, b<sub>5</sub>, nilai parameter kerja produksi dan masing-masing faktor produksi.

a : intersept

e : logaritma natural e = 2,271

Fungsi Cobb-Douglas ditransformasikan ke dalam logaritma untuk mendapatkan persamaan yang linear. Setelah diubah dalam bentuk logaritma diperoleh persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$\text{Log} Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4 + b_5 \log X_5$$

Koefisien regresi (b) diperoleh dari metode matrik dengan bantuan komputer program SPSS 10 (Paryono, 1994). Persamaan regresi berganda, kebaikan dapat dilihat melalui koefisien determinasi ( $R^2$ ). Harga  $R^2$  akan bernilai 1 jika seluruh observasi jatuh pada garis regresi, dan akan bernilai 0 jika tidak ada hubungan linear antara variabel dependen dan variabel independen. Nilai  $R^2$  berkisar antara 0 sampai dengan 1, di mana  $R^2$  semakin besar (mendekati satu) adalah menunjukkan bahwa garis regresi mendekati garis observasi (Supranto, 1983).

Menguji keberartian koefisien regresi secara keseluruhan digunakan F test dengan rumus sebagai berikut:

$$F_0 = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-1)}$$

Keterangan:

$R^2$  : koefisien determinan

n : banyaknya sampel

k : jumlah koefisien yang ditaksir

Fo :  $F_{hitung}$

Test statistik

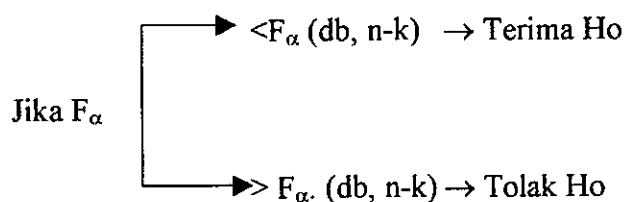
$$H_0 : b_1 = b_2 = \dots b_k = 0$$

$$H_0 : b_1 \neq b_2 \neq \dots b_k \neq 0$$

Di mana:  $\alpha = 5\%$  atau  $\alpha = 1\%$

$$dk = (k-1), (n-k)$$

Kaidah keputusan yang dipakai adalah sebagai berikut:



Apabila  $H_0$  ditolak, hipotesis alternatif diterima berarti secara keseluruhan  $Y$  (volume produksi) dipengaruhi oleh  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  atau minimal ada salah satu faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi.

Menguji keberartian koefisien regresi secara parsial digunakan  $t$  test dengan rumus sebagai berikut:

$$t_0 = \frac{b_i}{S_b}$$

Keterangan:

$b_i$  = koefisien elastisitas faktor produksi K-i ( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ )

$S_b$  = simpangan baku.

Test Statistik:

$H_0 : b = 0$

$H_1 : b \neq 0$

Di mana:  $\alpha = 5\%$  atau  $\alpha = 1\%$ .

$$dk = (n-k)$$

Kaidah keputusan yang dipakai adalah sebagai berikut:

\* Jika  $-t(\alpha/2) < t_0 < t(\alpha/2) =$  terima  $H_0$

• Jika  $t_0 < -t(\alpha/2)$  atau  $t_0 > t(\alpha/2) =$  tolak  $H_0$

### 3.2.3.2. Uji Efisiensi Ekonomis: Uji K-i

Perbedaan tingkat efisiensi ekonomis dari nilai parameter fungsi produksi Cobb-Douglass yang dikaitkan dengan nisbah antara hasil dengan faktor-faktor produksi sebagai berikut:

$$b = E = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{X}{Y}$$

$$MPP = b \cdot \frac{Y}{X}$$

$$VMP_{xi} = b \cdot \frac{Y}{X} \cdot H = MPP \cdot H$$

Nilai efisiensi tercapai pada saat  $VMP_{xi} = P_i$  maka  $\frac{VMP_{xi}}{P_i} = 1$

$$\text{Efisiensi ekonomis} = MPP \cdot \frac{Hx}{P_{xi}}$$

Keterangan:

bi = E = koefisien regresi masing-masing faktor produksi

Y = hasil produksi

Xi = penggunaan faktor-faktor produksi K-i

Hx = harga hasil produksi

Pxi = harga masing-masing faktor produksi

VMPi= "Value Marginal Product" : nilai produksi marginal masing-masing faktor produksi.

Apabila  $H_0$  ditolak, maka hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima ini berarti bahwa pada pengujian secara parsial faktor-faktor produksi K-i berpengaruh secara nyata (signifikan) terhadap hasil produksi.

Harga masing-masing faktor produksi diperoleh dari biaya alternatif penggunaan faktor-faktor produksi sebagai berikut:

1. Pakan diperhitungkan harga pakan pada saat pembelian berlangsung di pasaran bebas dengan dasar harga pakan per kilogram.
2. Pupuk diperhitungkan sama dengan cara perhitungan harga pakan.
3. Pestisida diperhitungkan sama dengan cara perhitungan harga pakan.
4. Padat penebaran diperhitungkan sama dengan cara perhitungan harga pakan.
5. Tenaga kerja diperhitungkan berdasarkan tingkat upah buruh kasar tambak yang berlaku di daerah penelitian tersebut per hari kerja pria (HKP).

Di mana masing-masing harga diperhitungkan secara harga umum di pasar. Nilai nisbah  $VMP_i / P_i$  sistem tambak sistem sederhana dan sistem madya. Selanjutnya diuji dengan efisiensi ekonomis (uji K-i). Dikatakan efisien bila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Sedang  $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$  maka faktor-faktor produksi K-i tidak atau belum efisien, maka keberadaan faktor-faktor produksi perlu ditinjau kembali.

Pengujian efisiensi ekonomi faktor-faktor produksi ( $X_i$ ) digunakan uji efisiensi ekonomis (uji K-i) dengan rumus sebagai berikut:

$$t_0 = \frac{1 - k_i}{\sqrt{\text{var } k_i}}$$

Keterangan

$t_0$  =  $t_{hitung}$

$k_i$  = efisiensi ekonomis ( $X_i$ )

Test Statistik:

$H_0 : k = 1$

$$H_1 : k \neq 1$$

Di mana :  $\alpha = 5\%$  atau  $\alpha = 1\%$

$$dk = (n-k)$$

Kaidah keputusan yang dipakai adalah sebagai berikut:

- \* Jika  $-t(\alpha/2) > t_0 > t(\alpha/2) \longrightarrow$  terima  $H_0$
- Jika  $t_0 < -t(\alpha/2)$  atau  $t_0 > t(\alpha/2) \longrightarrow$  tolak  $H_0$

Apabila  $H_0$  diterima, maka nilai  $k$  adalah tidak berbeda dengan satu atau dengan kata lain alokasi  $X_i$  efisien.

### 3.2.3.3. Uji Heterokedastik: Uji Barlet dan Uji Autokorelasi: Uji Durbin Watson

Untuk menguji kevalidan data digunakan uji Barlet dan uji Durbin Watson sebagai berikut:

Uji ada tidaknya gejala heterokedastik dengan menggunakan uji Barlett untuk mengetahui homogenitas varians, dengan uji ini diketahui bahwa data tersebut ada atau tidaknya gejala heterokedastik dalam persamaan regresi (Damodar Gujarati, 195 : 1988).

Uji ada tidaknya autokorelasi dengan menggunakan metode Durbin-Watson, uji ini untuk mengetahui ada tidaknya autokorelasi dalam persamaan regresi berganda sehingga akan diketahui akan kevalidan data tersebut (Damodar Gujarati, 215 : 1988).

### 3.2.3.4. Uji Perbedaan Kelayakan Usaha

Hasil perhitungan MEC, RBI, PP dan R-C ratio sistem sederhana masing-masing diuji perbedaannya antara MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya dengan uji Wilcoxon.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Kriteria uji

$H_0$  diterima apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$

$H_0$  ditolak apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$

Keterangan:

$\mu_1$  = Rata-rata variabel 1 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana).

$\mu_2$  = Rata-rata variabel 2 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya)

$$t_{hitung} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 + n_2)(n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2)}{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}}}$$

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} (x_{1i} - \bar{x}_1)^2$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} (x_{2i} - \bar{x}_2)^2$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = Rata-rata variabel 1 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana).

$\bar{x}_2$  = Rata-rata variabel 2 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana).

$n_1$  = Jumlah sampel sistem sederhana

$n_2$  = Jumlah sampel sistem madya.



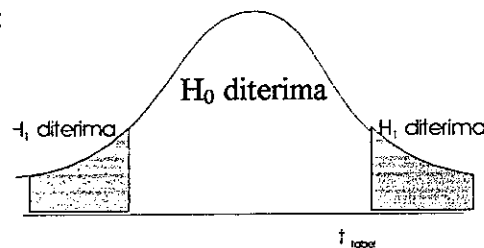
$s_1^2$  = Variansi variabel 1 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana).

$s_2^2$  = Variansi variabel 2 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya).

Kaidah pengujiannya adalah:

- a. Apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ , berarti  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak beda nyata antara rata-rata variabel (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana) dengan variabel 2 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya).
- b. Apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , berarti  $H_0$  di tolak dan  $H_1$  diterima, artinya ada beda nyata antara rata-rata variabel 1 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem sederhana) dengan variabel 1 (MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya).

Gambar:



Gambar 2. Kurva Normal

### 3.3. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga ada pengaruh faktor-faktor produksi (pakan, pupuk, pestisida, padat penebaran dan tenaga kerja) terhadap produksi usaha budidaya udang sistem sederhana dan sistem madya.
2. Ada perbedaan antara efisiensi secara ekonomis produksi usaha budidaya udang sistem sederhana dan sistem madya.
3. Ada perbedaan antara kelayakan produksi usaha budidaya udang sistem sederhana dan sistem madya (MEC, RBI, PP, R-C Ratio).

### 3.4. Penentuan Nilai Optimal Fungsi Produksi

Dalam produksi pada umumnya jumlah hasil produksi yang akan datang dapat ditentukan setelah kualitas dan kuantitas input diketahui. Tetapi sebagian besar hasil produksi perikanan merupakan hasil perpaduan input-input yang sudah diawasi oleh petani, justru sering dipengaruhi oleh keadaan-keadaan yang hanya sedikit atau tidak terkontrol (terawasi). Pengaruh dari ketidaktentuan ini dan resiko atas produksi dan alat-alat untuk mengurangi resiko-resiko yang ada.

Ada tiga jenis umum dari hubungan-hubungan yang dapat dilihat di dalam suatu produksi apabila satu macam input diubah-ubah jumlahnya sedangkan jumlah dari semua input lain tetap. Pertama, apakah mungkin hasil produksi meningkat dengan jumlah yang sama untuk setiap kesatuan tambahan input. Kedua, hubungan dimana kesatuan tambahan input menghasilkan suatu input menghasilkan suatu tambahan hasil produksi yang lebih besar dari kesatuan-kesatuan sebelumnya. Ketiga, hubungan dalam suatu produksi, adalah hubungan yang mana masing-masing kesatuan tambahan input menghasilkan suatu kenaikan hasil produksi yang lebih kecil dari kesatuan-kesatuan sebelumnya (Bishop, 1979).

Untuk itu dalam penelitian ini dicari nilai optimal setiap fungsi produksi agar diperoleh hasil produksi yang optimal.

### 3.5. Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor produksi yang diteliti adalah penggunaan pakan, pupuk, pestisida (saponin), padat penebaran dan tenaga kerja.

2. Penggunaan faktor produksi obat pembasmi hama menggunakan saponin, karena sebagian besar petani udang windu di Kecamatan Juwana menggunakan saponin.
3. Keadaan daerah dalam hal kesuburan tanah, agroklimat dan ketinggian tempat dianggap sama.
4. Kualitas masing-masing faktor produksi yang digunakan oleh para petambak contoh dianggap sama.
5. Teknologi, pola tanam, serta cara pengelolaannya di masing-masing usaha diasumsikan sama.
6. Periode musim tanam yang dipakai untuk analisis data periode 2002. Sedangkan nilai masing-masing faktor produksi yang digunakan untuk analisis ialah nilai rata-rata permusim tanam selama periode tersebut.
7. Harga faktor-faktor produksi dan harga hasil produksi diperhitungkan tetap menurut harga pasar di daerah penelitian.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Keadaan Umum Daerah Penelitian

##### 4.1.1. Letak dan Luas Wilayah

Kecamatan Juwana terletak 12 km arah Timur dari ibukota Kabupaten Pati adapun batas wilayahnya adalah:

Sebelah Utara : Laut Jawa

Sebelah Selatan : Kecamatan Jakenan

Sebelah Barat : Kecamatan Pati dan Kecamatan Wedarijaksa

Sebelah Timur : Kecamatan Batangan.

(Peta Kecamatan Juwana dapat dilihat pada Lampiran Peta)

Sumber daya alamnya meliputi luas wilayah Kecamatan Juwana,  $\pm 5.461$  Ha yang terdiri dari 1.567 hektar lahan sawah dan 3.894 hektar lahan bukan sawah. Tanahnya terdiri dari jenis tanah *aluvial* dan *red yellow mediteran*.

Iklm daerah tersebut memiliki curah hujan rata-rata setiap tahun sebanyak 2.077 mm dengan hari hujan 103 hari. Iklm di Kecamatan Juwana termasuk tipe D (*Schemit Ferguson*) yang ciri-cirinya bahwa bulan kering sembilan bulan dan bulan basah tiga bulan yang dipengaruhi iklim Marine dengan musim kemarau, suhu rata-rata tertinggi 35°C, kelembaban nisbi antara 95% s/d 60%. Wilayah Kecamatan Juwana mempunyai ketinggian tempat terendah 1 m dpl dan tertinggi 4 m dpl.

#### **4.1.2. Penggunaan Lahan Non Sawah**

Di Kecamatan Juwana lahan digunakan untuk pekarangan, tegal, pemukiman, dan tambak. Luas lahan non sawah seluas 4.427.976 ha. Luas tambak 2.384.460 ha yaitu luas tambak lama seluas 1.733.274 ha, dan luas tambak baru 651.186 ha. Luas lahan tambak dengan menggunakan sistem sederhana sebesar 686 ha, sedangkan sistem madya sebesar 728 ha. Keterangan lebih terinci dapat dilihat pada lampiran 2.

### **4.2. Aspek Teknis Budidaya Udang Windu**

#### **4.2.1. Pengolahan Dasar Tambak**

Pengolahan dasar tambak di Kecamatan Juwana dilakukan untuk mengangkat kotoran yang terdapat pada dasar tambak yang dilakukan pada saat lapisan lumpur mulai mengering. Dasar tambak dibiarkan kering terjemur oleh sinar matahari sampai retak-retak, sehingga proses oksidasi akan berjalan dengan sempurna dan menjadikan kondisi segar bagi kehidupan udang. Setelah pengeringan kemudian dilakukan pencangkulan dan pembalikan tanah. Cara ini dilakukan pada praktek persiapan secara kering. Pada dasarnya pembalikan tanah adalah ditujukan untuk membuat kondisi aerobik pada permukaan tanah.

#### **4.2.2. Konstruksi Tambak**

Tambak di Kecamatan Juwana dibuat sebagian besar adalah berbentuk empat persegi panjang. Dengan pematangnya terdiri dari pematang utama dan pematang antara yang berbentuk trapesium dengan lebar atas pada pematang utama 2 m, bagian bawah 3 m dan tinggi 1,5 m sedangkan pematang antara bagian atas 1,5 m sedang lebar bagian bawah 3 m.

- g. 50-57 hst, air diganti empat kali dengan lama tiap penggantian adalah 5 (lima) jam pemompaan air.
- h. 58-65 hst, air diganti lima kali dengan lama tiap penggantian adalah 5 (lima) jam pemompaan air.
- i. 66-73 hst, air diganti enam kali dengan lama tiap penggantian adalah 5 (lima) jam pemompaan air.
- j. 74-81 hst, air diganti enam kali dengan lama tiap penggantian adalah 6 (enam) jam pemompaan air.
- k. 82-89 hst, air diganti tujuh kali dengan lama tiap penggantian adalah 6 (enam) jam pemompaan air.
- l. 90-97 hst, air diganti setiap hari dengan lama tiap penggantian adalah 7 (tujuh) jam tiap penggantian air.
- m. 98 hst, air diganti setiap hari dengan lama tiap penggantian adalah 8 (delapan) sampai 10 (sepuluh) jam tiap penggantian air.

Waktu penggantian air pertama kali dimulai dari jam 22.00 atau jam 10 malam. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi keadaan kualitas air terburuk terjadi sejak tengah malam sampai fajar. Penggantian air dilakukan dengan sistem sirkulasi (*running water*) yakni pengisian air dilakukan bersamaan dengan pembuangan air sehingga udang terhindar dari stres akibat perubahan kualitas air yang drastis.

#### 4.2.4. Salinitas

Pasokan air tambak diperoleh dari dua sumber yaitu dari air pasang dan air tawar dari sungai Silugonggo. Adapun hasil penelitian tentang kadar garam untuk daerah Juwana sebagian besar  $< 30\%$ . Kadar garam pada konstruksi kurang optimal, terutama terjadi pada bulan Desember sampai

dengan Januari. Petani tambak pada bulan tersebut umumnya membeli air payau dua tangki setiap Ha sesuai dengan kebutuhan optimal dengan kadar garam 30‰ untuk menghemat sampai 20‰. Di samping itu, ada petani lain yang memberikan garam sebanyak 10 sak @ 5 kg /sak dengan harga satuan Rp. 300,-/kg sehingga total biaya Rp. 150.000,-.

Adapun tambak yang letaknya jauh dari jalan raya dan sulit dijangkau transportasi, digunakan air laut untuk mencukupi kadar garamnya. Cara lainnya air tambak disemprot dengan limbah pabrik garam briket, cara ini hanya dilakukan setelah 7 hst untuk menghindari mortalitas udang yang terlalu tinggi.

Kadar garam di Kecamatan Juwana berkisar 21,3-22,8 ppt berada pada standar cukup optimal untuk pemeliharaan udang windu.

#### **4.2.5. Suhu Air**

Dalam upaya keberhasilan dari usaha budidaya udang dipengaruhi oleh suhu air, sebab jika suhu di atas suhu optimal menyebabkan kematian udang. Di Kecamatan Juwana untuk menjaga kestabilan suhu digunakan kincir air juga dimaksudkan untuk menjaga suplai oksigen dalam air tambak.

#### **4.2.6. Oksigen (O<sub>2</sub>)**

Hasil penelitian di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati menunjukkan bahwa upaya untuk mendapatkan keuntungan dari budidaya udang adalah dengan berbagai cara di antaranya dengan menyediakan oksigen terlarut setiap saat. Kadar oksigen di tambak udang windu di Kecamatan Juwana belum berada pada standar optimal pemeliharaan udang windu. Karena kisaran oksigen terlarut (DO) dalam tambak ada 5,05 - 5,4 ppm.

#### 4.2.7. Amoniak

Pada umumnya para petani kurang peduli dengan adanya pengaruh kandungan amoniak, begitu pula di Kecamatan Juwana, hal ini terbukti karena banyak udang mati diduga karena kandungan amoniak dalam perairan tambak terlalu banyak, apalagi kalau para petani tidak sering mengganti air.

#### 4.2.8. Pengendalian Hama dan Penyakit

Usaha pencegahan dan pemberantasan hama di Kecamatan Juwana dilakukan dengan cara pemberian saringan (Nylon) dan Saponin.

Penggunaan saponin dalam usaha madya cukup beragam, yaitu berkisar antara 19 - 50 kg/mt/ha. Harga rata-rata saponin di Kabupaten Pati adalah Rp. 7.000/kg.

#### 4.2.9. Pengadaan Benur

Petani tambak di Kecamatan Juwana dalam Pengadaan benurnya dilakukan secara bersama-sama dan langsung membeli dari tempat pembenihan udang yang ada di Pati maupun daerah-daerah lain. Untuk mengetahui kualitas atau kondisi benur yang ada di pembenihan tersebut sehat atau tidak maka dilakukan *screening* terhadap benur tersebut. Sumber benur sampai harga benur yang digunakan para petani tambak di lokasi penelitian masih bervariasi.

Pada umumnya petambak sederhana memperoleh benur langsung dari pembenihan yang ada di daerah Bulu, Kabupaten Rembang. Rata-rata harga per ekor Rp. 25,- dan padat penebaran untuk tambak sederhana rata-rata 15,139 ekor/mt/ha. Untuk sistem madya harganya sama tetapi dengan padat penebaran rata-rata 40.107 ekor/mt/ha.



Proses pengangkutan benih dari pembenihan sampai ke tambak dengan langkah-langkah yang sama baik petani tambak sederhana maupun sistem madya, yaitu benur diperoleh dari pedagang tokolan. Benih dikirim ke tambak dengan kemasan plastik kemudian ditempatkan dalam wadah dan diberi pecahan es batu yang dibungkus plastik. Ukuran benur yang ditebar rata-rata PL (*Post Larva*)= 25 sebelum kotak pembesaran lebih dulu mengalami aklimatisasi adalah dengan meletakkan kantong plastik yang berisi benur di air selama 30 menit untuk menyesuaikan suhu. Setelah perbedaan suhu dalam kantong plastik dan tambak  $1^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$  dan salinitas  $\pm 4$  permil, kantong plastik dibuka dan benur ditebar. Penebaran benur dilakukan 2-6 hari setelah pengisian air tambak.

#### 4.2.10. Pakan

Untuk meningkatkan daya guna makanan buatan, petani tambak dalam memberikannya sangat memperhatikan jumlah, waktu dan frekuensi pemberian pakan.

Adapun persentasi pemberian pakan udang sistem madya sebagai berikut:

1. Jam 06.00 sebanyak 25% dari total konsentrasi makanan harian
2. Jam 11.00 sebanyak 15% dari total konsentrasi makanan harian
3. Jam 16.00 sebanyak 20% dari total konsentrasi makanan harian
4. Jam 20.00 sebanyak 20% dari total konsentrasi makanan harian
5. Jam 24.00 sebanyak 20% dari total konsentrasi makanan harian

Usaha tambak udang windu madya, pakan udang yang diberikan di tambak berasal dari pakan buatan atau pelet yang berasal dari daerah di sekitar Kecamatan Juwana Kabupaten Pati. Pada umumnya petambak mendapatkan

pakan tersebut dari pedagang pakan udang yang berasal dari Kabupaten Pati dengan cara kredit, yang dilunasi setelah panen, tetapi ada juga yang membayar kontan.

Dalam usaha tambak udang windu sederhana, pakan yang diberikan oleh petambak berasal dari Kabupaten Pati, didapatkan dari kredit atau membayar sebagian. Jumlah pemberian pakan yang dilakukan oleh petambak sederhana umumnya ditentukan berdasarkan kegiatan sampling. Dalam penelitian ini dapat diketahui kondisi udang dan berat udang, sehingga dari sampling dosis pakan dapat ditentukan. Pemberian pakan dilakukan pukul 08.00, 16.00, 24.00 dan 04.00 WIB, dengan dosis 4 – 15% dari berat udang. Pemberian pakan sebagian besar ditebar di dalam tambak, serta ada sebagian yang ditempatkan pada ancho. Pada umumnya petambak sederhana memberikan pakan buatan setelah udang berumur 2 minggu sampai 1 bulan setelah tebar. Usaha sederhana sistem pemberian pakannya dari segi teknis masih kurang diperhatikan, yaitu dalam hal memberikan dosis pakan, frekuensi pemberian pakan tidak sebaik bila dibanding dengan usaha madya.

Pada umumnya pakan buatan diberikan setelah satu bulan penebaran. Pelet ini diberikan dengan cara kombinasi yaitu dengan disebarkan secara merata di areal tambak dan sebagian ditaruh di ancho yang terletak di sekeliling pematang. Fungsi ancho adalah sebagai pengontrol yaitu dengan cara terlebih dahulu ancho diangkat dan dilihat apakah pakan tersebut habis atau masih ada. Jika jumlah pakan habis pertanda pakan tidak cukup, oleh karena itu jumlah pakan ditambah 2 – 6% dari porsi sebelumnya. Sebaliknya apabila pakan tidak dimakan seluruhnya maka tingkat pemberian pakan sebelumnya dikurangi kira-kira sebanyak pakan yang tersisa.

Satu dari kegiatan operasional yang tidak kalah penting dalam budidaya udang adalah penyediaan suplai pakan dalam jumlah yang cukup untuk menjamin agar udang yang dipelihara mencapai ukuran panen yang diinginkan dalam periode yang sudah direncanakan. Biaya untuk pakan merupakan biaya operasional yang sangat penting dalam budidaya udang, dan segala upaya harus dilakukan untuk menjamin pemakaian yang efisien bagi pertumbuhan udang.

#### **4.2.11. Pemberian Pupuk**

Berdasarkan informasi dari petambak sederhana dan sistem madya bahwa alasan penggunaan pupuk buatan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pupuk buatan pada umumnya mengandung zat makanan lebih banyak jika dibandingkan dengan pupuk organik.
2. Kerja pupuk buatan lebih cepat, oleh karena itu pupuk buatan dapat digunakan bersamaan waktu pemanenan.
3. Pupuk buatan lebih bersih, tidak mengandung biji rumput-rumputan, hama atau penyakit.

Dalam rangka menurunkan keasaman tanah (menaikkan pH) dan menjaga kestabilan kualitas air digunakan kapur. Petani tambak sederhana di Kecamatan Juwana pada umumnya masih mengharapkan adanya pertumbuhan plankton yang bertujuan untuk menambah suasana lingkungan tambak lebih baik. Terlebih jika keadaan perairan tambak terlalu jernih, kecerahan berkisar 30 – 40 cm, jadi pupuk yang diberikan berperan kecil sekali sebagai penumbuh pakan alami.

Pada usaha sederhana, pupuk yang diberikan adalah pupuk anorganik (campuran TSP dan Urea). Pupuk umumnya diberikan pada saat perawatan/

pemeliharaan yaitu 1 – 2 bulan setelah tebar benur. Pupuk tersebut sebelum ditebar dicairkan dahulu dengan air, kemudian baru dimasukkan ke dalam tambak. Dosis yang diberikan berkisar antara 42 – 71 kg/mt/ha.

Pada kedua sistem dilakukan pemupukan dengan cara yang sama namun dengan dosis yang berbeda. Pemberian pupuk pada tambak dilaksanakan dengan tujuan menumbuhkan pakan alami, baik dengan pupuk organik dan anorganik. Petani tambak yang memupuk dengan pupuk organik jumlahnya baru sekitar 20%. Pupuk organik sangat besar pengaruhnya untuk menumbuhkan pakan alami di samping memperbaiki struktur tanah tambak. Pada umumnya pupuk organik yang dipakai seperti kotoran ayam, kotoran kerbau atau sapi, sekam. Pupuk anorganik yang dipakai urea dan SP 36.

#### **4.2.12. Tenaga Kerja**

Usaha tambak dengan sistem sederhana, tenaga kerja digunakan pada kegiatan-kegiatan persiapan, perawatan dan pemanenan. Pada umumnya tenaga kerja menggunakan tenaga kerja tetap dan tidak tetap. Proporsi penggunaan tenaga kerja tidak tetap lebih besar dibandingkan tenaga kerja tetap. Tenaga kerja tetap digunakan pada tahap perawatan sedangkan tenaga kerja tidak tetap banyak digunakan pada tahap persiapan dan pemanenan.

Usaha tambak dengan sistem madya, penggunaan tenaga kerja umumnya lebih banyak dibanding dengan usaha tambak dengan sistem sederhana setiap hektar tambak. Pada tambak madya dalam penggunaan tenaga kerja yang penting hasilnya baik dan cepat pengerjaannya (sederhana). Pada umumnya tenaga kerja diambil dari luar daerah dengan jalan membayar pekerja tersebut. Untuk tenaga kerja tetap biasanya upah diberikan per bulan sedang tenaga kerja tidak tetap upah diberikan per hari.

Untuk biaya jaga dan pemberian pakan serta panen masing-masing baik sistem sederhana maupun sistem madya diberikan tambahan insentif sebesar 10% dari pendapatan kotor (hasil produksi).

Di Kecamatan Juwana sistem pembayaran tenaga kerja tersebut sudah merupakan kesepakatan bersama antara pekerja dan petani tambak baik sistem sederhana maupun sistem madya.

#### 4.2.13. Efisiensi Teknis Budidaya Udang Windu

Efisiensi teknis produksi adalah banyaknya hasil produksi fisik yang dapat diperoleh dari satu kesatuan faktor produksi. Untuk mengetahui tingkat efisiensi teknis faktor-faktor produksi terhadap produk yang dihasilkan pada sistem sederhana dan sistem madya dapat diperoleh dari koefisien elastisitas produksi antara 0 dan 1 ( $0 < EP < 1$ ).

Tabel 3

Koefisien Elastisitas Fungsi Produksi Cobb-Douglas  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

No	Uraian	Sederhana	Madya
1	Benur	0,5711	0,0778
2	Pakan	0,0184	0,3101
3	Pupuk	0,0608	0,0462
4	Obat (Pestisida)	0,0921	0,0559
5	Tenaga Kerja	0,3444	0,0727
6	Intersep	1,0025	3,9009

Sumber : Penelitian (2002)

Fungsi produksi Cobb-Douglas dari penelitian ini sebagai berikut:

$$\text{Usaha sistem sederhana} : Y = 10^{1,0014} (X_1^{0,5711} \cdot X_2^{0,0184} \cdot X_3^{0,0608} \cdot X_4^{0,0921} \cdot X_5^{0,3444})$$

$$\text{Usaha sistem madya} : Y = 10^{3,9009} (X_1^{0,0778} \cdot X_2^{0,3101} \cdot X_3^{0,0462} \cdot X_4^{0,0559} \cdot X_5^{0,0727})$$

Dari taksiran fungsi produksi di atas menunjukkan bahwa penggunaan faktor-faktor produksi tersebut mempunyai pengaruh terhadap jumlah yang

dihasilkan. Dari fungsi Cobb Doglass ditransformasikan pada persamaan regresi linear berganda diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Budidaya udang windu sistem sederhana

$$\log Y = \log 1,0025 + 0,5711 \log X_1 + 0,0184 \log X_2 + 0,0608 \log X_3 + 0,0921 \log X_4 + 0,3444 \log X_5$$

- b. Budidaya udang windu sistem madya

$$\log Y = \log 3,9009 + 0,0778 \log X_1 + 0,03101 \log X_2 + 0,0462 \log X_3 + 0,0559 \log X_4 + 0,0727 \log X_5$$

Nilai koefisien elastisitas fungsi produksi usaha sistem sederhana dan sistem madya dari hasil penelitian disajikan pada Tabel 3 dijelaskan sebagai berikut.

#### 4.2.13.1. Faktor Produksi Benur ( $X_1$ )

Elastisitas produksi faktor produksi benur ( $X_1$ ) sebesar 0,5711 untuk usaha sistem sederhana dan 0,0778 untuk sistem madya, artinya bila faktor produksi lainnya konstan maka setiap penambahan faktor produksi benur ( $X_1$ ) pada sistem sederhana sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 57,11%. Sedangkan untuk sistem madya setiap penambahan faktor produksi benur ( $X_1$ ) sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 7,78%, dimungkinkan ditingkatkan rata-rata padat penebaran masih kurang dari anjuran Departemen Pertanian yaitu di tambak sistem sederhana karena sebesar 20.000 ekor/ mt/ha. sistem madya karena sebesar 60.000 ekor/ mt/ha.

#### 4.2.13.2. Faktor Produksi Pakan ( $X_2$ )

Elastisitas faktor produksi pakan ( $X_2$ ) sebesar 0,0184 untuk usaha sistem sederhana dan sistem madya 0,03101, artinya bila faktor produksi

lainnya konstan maka setiap penambahan faktor produksi pakan ( $X_2$ ) pada sistem sederhana sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 1,84%. Sedangkan untuk sistem madya setiap penambahan faktor produksi pakan ( $X_2$ ) sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 3,101%.

#### 4.2.13.3. Faktor Produksi Pupuk ( $X_3$ )

Elastisitas faktor produksi pupuk ( $X_3$ ) sebesar 0,0608 untuk sistem sederhana dan 0,0462 untuk sistem madya, artinya bila faktor produksi lainnya konstan maka setiap penambahan faktor produksi pupuk ( $X_3$ ) pada sistem sederhana sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 6,08%. Sedangkan untuk sistem madya setiap penambahan faktor produksi pupuk ( $X_3$ ) sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 4,62%.

#### 4.2.13.4. Faktor Produksi Obat (Pestisida) ( $X_4$ )

Elastisitas faktor produksi obat-obatan ( $X_4$ ) sebesar 0,0921 untuk sistem sederhana dan 0,0559 untuk sistem madya, artinya bila faktor produksi lainnya konstan maka setiap penambahan faktor produksi obat-obatan ( $X_4$ ) pada sistem sederhana sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 9,21%. Sedangkan untuk sistem madya setiap penambahan faktor produksi obat-obatan ( $X_4$ ) sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 5,59%.

Pada sistem sederhana maupun sistem madya dimungkinkan hama dan penyakit dalam jumlah kecil atau dosis obat yang diberikan dapat ditingkatkan dengan tujuan pemberian obat-obatan untuk memberantas hama dan penyakit. Juga dimungkinkan predator alami sudah tersedia dalam keadaan cukup.

#### 4.2.13.5. Faktor Produksi Tenaga Kerja ( $X_5$ )

Elastisitas faktor produksi tenaga kerja ( $X_5$ ) sebesar 0,3444 untuk sistem sederhana dan sebesar 0,0727 untuk sistem madya, artinya bila faktor produksi lainnya konstan maka setiap penambahan faktor produksi tenaga kerja ( $X_5$ ) pada sistem sederhana sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 34,44%. Sedangkan untuk sistem madya setiap penambahan faktor produksi tenaga kerja ( $X_5$ ) sebesar 1% akan terjadi penambahan hasil produksi sebesar 7,27%.

#### 4.2.14. Uji F dan Uji Parsial Sistem Sederhana dan Sistem Madya

Tabel 4

Hasil Uji Seluruh (Uji F) dan Uji Parsial (Uji t)  
Fungsi Produksi Cobb-Douglas  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

Sumber	Sederhana	Madya
Uji Seluruh (Uji F)		
$F_{Hitung}$	1,7959	0,9847
$F_{Tabel, 5\%}$	2,8500	2,8500
Uji Parsial (Uji t)		
Intercept	0,3353	1,7038*
BENUR	0,9726	0,4698
PAKAN	0,1055	1,7747*
PUPUK	0,3946	0,1736
OBAT	0,5772	0,2434
HOK	1,8780*	0,2301
$t_{Tabel, 5\%}$	1,6840	1,6840
$R^2$	0,5996	0,4851
R	0,3595	0,2353

Sumber : Penelitian (2002)

Keterangan:

\* : berpengaruh nyata

Dari Tabel 4 dapat diterangkan bahwa uji parsial t diperoleh sistem sederhana  $t_5$  (faktor produksi HOK( $X_5$ )) mempengaruhi signifikan. Pada



sistem madya diperoleh intersep dan  $t_2$  (faktor produksi pakan ( $X_2$ )) memiliki pengaruh yang signifikan dalam mempengaruhi hasil produksi dibanding faktor produksi yang lainnya. Dapat pula ditafsirkan bahwa dalam pemberian pakan pada sistem madya akan mempengaruhi secara signifikan terhadap hasil produksinya.

Besarnya koefisien determinan ( $R^2$ ) untuk sistem sederhana sebesar 0,5996 dan sistem madya 0,4851 yang berarti variansi yang terdapat dalam produksi pada sistem sederhana sebesar 59,96%, sedangkan sistem madya sebesar 48,51%. Maka usaha sederhana mempunyai persentase linearitas antara faktor produksi dengan hasil produksi lebih baik dibandingkan dengan sistem madya.

### **4.3. Aspek Ekonomis Budidaya Udang Windu**

#### **4.3.1. Biaya**

Biaya tetap unit usaha udang windu tambak sistem sederhana Rp. 5.195.327  $\pm$  388.640 artinya rata-rata biaya tetap yang harus dikeluarkan setiap responden sistem sederhana rata-rata Rp. 5.195.327,-. Selisih biaya tetap masing-masing responden kurang lebih sebesar Rp. 388.640,-.

Biaya tetap unit usaha udang windu tambak sistem madya Rp. 7.459.680  $\pm$  433.912 artinya rata-rata biaya tetap yang harus dikeluarkan setiap responden sistem madya rata-rata Rp. 7.459.680,-. Selisih biaya tetap masing-masing responden kurang lebih sebesar Rp. 433.912,-.

Dalam rangka menjalankan kegiatan usaha budidaya udang windu, petani mengeluarkan sejumlah biaya tertentu untuk mendapatkan produksi yang diharapkannya. Adapun biaya produksi adalah biaya-biaya yang dibayarkan di dalam suatu proses produksi budidaya udang dimana **banyak**

sedikitnya biaya produksi yang dikeluarkan untuk usaha tergantung dari harga dan jumlah faktor-faktor produksi yang digunakan. Biaya-biaya yang dikeluarkan tersebut adalah biaya pemanfaatan faktor-faktor produksi yang diperlukan selama proses produksi sedang berlangsung.

Adapun biaya tetap pada unit usaha budidaya udang windu sistem sederhana maupun madya adalah tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5

Rata-rata Biaya Tetap Unit Usaha Udang Windu  
Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

No	Sistem	Biaya Tetap $\pm$ SD (Rp)
1	Sederhana	5.195.327 $\pm$ 388.640
2	Madya	7.459.680 $\pm$ 433.912

Keterangan:

SD : Simpangan Baku

Sumber : Penelitian (2002)

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai biaya tetap rata-rata pada unit budidaya udang windu sistem sederhana dan sistem madya terpaut sebesar Rp. 2.264.353,-. Untuk melakukan budidaya produksi secara madya banyak petani yang takut mengalami kegagalan yang lebih besar, sehingga banyak petani yang melaksanakan budidaya dengan sistem sederhana dengan pertimbangan modal yang digunakan relatif kecil.

Sedangkan ringkasan biaya tidak tetap unit usaha budidaya udang windu sistem sederhana dan sistem madya dapat dilihat pada Tabel 6. Perinciannya pada lampiran 8 sampai dengan lampiran 13.

Tabel 6

Rata-rata Biaya Tidak Tetap Unit Usaha Udang Windu  
Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

No	Sistem	Biaya Tidak Tetap $\pm$ SD (Rp)
1	Sederhana	2.979.007 $\pm$ 269.939
2	Madya	7.030.320 $\pm$ 446.610

Keterangan:

SD : Simpangan Baku

Sumber : Penelitian (2002)

Dari Tabel 6 dapat diterangkan sebagai berikut rata-rata biaya tidak tetap usaha udang windu tambak sistem sederhana Rp. 2.979.007  $\pm$  269.939 artinya rata-rata biaya tidak tetap yang harus dikeluarkan oleh responden sistem sederhana sebesar Rp. 2.979.007,-. Selisih biaya tidak tetap masing-masing responden kurang lebih Rp. 269.939,-.

Rata-rata biaya tidak tetap usaha udang windu tambak sistem madya Rp.7.030.320  $\pm$  446.610 artinya rata-rata biaya tidak tetap yang harus dikeluarkan oleh responden sistem madya sebesar Rp. 7.030.320,-. Selisih biaya tidak tetap masing-masing responden kurang lebih Rp. 446.610,-.

Selisih modal kerja unit usaha budidaya udang windu sederhana lebih kecil daripada madya sebesar Rp.4.051.313.

Biaya total produksi adalah penjumlahan biaya tetap dan biaya variabel.

Tabel 7

Rata-rata Biaya Total Produksi Unit Usaha Udang Windu  
Tambak Sistem Sederhana dan Madya Per Musim Tanam Per Hektar

No	Sistem	Biaya Total Rata-rata $\pm$ SD (Rp)
1	Sederhana	6.921.959 $\pm$ 558.580
2	Madya	12.557.440 $\pm$ 758.363

Keterangan:

SD : Simpangan Baku

Sumber : Penelitian (2002)

Pada Tabel 7 tersebut di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata biaya total produksi usaha udang windu sistem sederhana Rp. 6.921.959  $\pm$  558.580. Artinya rata-rata total biaya produksi yang harus dikeluarkan masing-masing responden sistem sederhana Rp. 6.921.959 selisih biaya total masing-masing Rp. 558.580.

Rata-rata biaya total produksi usaha udang windu sistem madya Rp. 12.557.440  $\pm$  758.363. Artinya rata-rata total biaya produksi yang harus dikeluarkan masing-masing responden sistem madya Rp. 12.557.440 selisih biaya total masing-masing Rp. 758.363.

Tabel 8

Rata-rata Biaya Produksi Unit Usaha Udang Windu  
Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

Komponen Biaya Produksi	Rata-rata biaya produksi			
	Sederhana (Rp)	(%)	Madya (Rp)	(%)
Pakan	1.488.409	13,45%	1.002.670	14,26%
Benur	378.466	52,89%	4.315.682	61,39%
Pupuk	176.092	6,26%	407.968	5,80%
Pestisida	171.315	6,09%	281.273	4,00%
Tenaga Kerja	599.614	21,31%	1.022.727	14,55%
Jumlah	2.813.895	100,00	7.030.320	100,00%

Sumber : Penelitian (2002)

Pada Tabel 8 biaya produksi adalah biaya-biaya yang dibayarkan di dalam suatu proses produksi budidaya udang. Banyak sedikitnya biaya produksi yang dikeluarkan usaha tergantung dari harga dan jumlah faktor-faktor produksi yang digunakan. Biaya terbesar yang dikeluarkan untuk sistem sederhana adalah biaya pakan sebesar Rp. 1.488.409,-, sedangkan untuk sistem madya adalah benur sebesar Rp. 4.315.682,-

#### 4.3.2. Pendapatan

Pendapatan adalah hasil kali jumlah produksi udang windu dikalikan dengan harga udang konsumsi pada saat penelitian. Perincian rata-rata pendapatan dari unit usaha budidaya udang windu sistem sederhana dan sistem madya adalah seperti tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9  
Rata-rata Pendapatan Unit Usaha Udang Windu  
Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

No	Sistem	Rata-rata Pendapatan $\pm$ SD (Rp)
1	Sederhana	12.377.273 + 981.341
2	Madya	26.325.000 + 1.983.248

Keterangan:

SD : Simpangan Baku  
Sumber : Penelitian (2002)

Salah satu tujuan dari usaha budidaya tambak adalah peningkatan pendapatan. Adapun pendapatan dalam dunia usaha adalah nilai uang dari penjualan hasil dari produksi suatu unit usaha. Dalam kaitannya dengan unit usaha budidaya udang windu ini maka pendapatan yang diperoleh berasal dari penjualan udang tersebut.

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa rata-rata pendapatan budidaya udang windu sistem madya Rp. 26.325.000,- /mt/ha lebih besar daripada yang menggunakan sistem sederhana yang hanya 12.377.273,- /mt/ha.

#### 4.3.3. Keuntungan

Tabel 10

Rata-rata Keuntungan Usaha dan Proceed  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

No	Sistem	Sederhana	Madya
1	Pendapatan	12.377.273	26.325.000
2	Total Biaya Produksi	6.921.960	12.557.441
3	Keuntungan Usaha	5.455.313	13.767.559

Sumber : Penelitian (2002)

Keuntungan usaha pada usaha sederhana Rp. 5.455.313,-/mt/ha pada usaha madya Rp. 13.767.559,- mt/ha. Dengan demikian usaha madya relatif menguntungkan. Dari Tabel 10 di atas disimpulkan keuntungan usaha madya lebih besar daripada usaha sederhana.

Karena keuntungan adalah selisih antara pendapatan total dengan biaya total (biaya tetap dan biaya tidak tetap). Maka keuntungan suatu unit usaha tergantung dari dua faktor ini. Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa pendapatan antara unit usaha budidaya udang windu sistem sederhana dan sistem madya berbeda.

#### 4.3.4. Efisiensi Ekonomis Sistem Sederhana dan Sistem Madya

Efisiensi faktor-faktor produksi pada sistem sederhana dan sistem madya disajikan dalam bentuk Tabel 11.

Tabel 11

Nilai  $VMP_{xi}/P_{xi}$  dan Uji Efisiensi Ekonomis  
(Uji Ke-i) Faktor-faktor Produksi pada  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

Sumber	Sederhana	Madya
Nilai $VMP_{xi}/P_{xi}$		
Benur	48,8924	7,7063
Pakan	0,0222	0,3888
Pupuk	0,0616	0,0473
Obat	0,0128	0,0055
Tenaga Kerja	0,0467	0,0073
Uji Efisiensi Ekonomis		
Benur	-0,0065	-0,0007
Pakan	0,6762	0,3889
Pupuk	0,9149	0,9078
Obat	51,5333*	101,0266**
Tenaga Kerja	51,80971**	97,2905*
$t_{Tabel,5\%}$	1,6840	1,6840
$R^2$	0,600	0,485
R (koefisien korelasi)	0,360	0,235

Sumber : Penelitian (2002)

Keterangan :

\*\* : berpengaruh sangat nyata

\* : berpengaruh nyata

Efisiensi ekonomis, dari masing-masing faktor-faktor produksi pada budidaya udang windu (*Penaeus monodon*, Fabr.) dapat dihitung dan dibandingkan antara nilai  $VMP_i$  (nilai produk marginal) dari setiap faktor produksi dengan harga satuan dari masing-masing faktor produksi ( $P_i$ ) yang digunakan.

Nilai  $VMP_i/P_i$  dan dilanjutkan dengan uji ke-i dari masing-masing produksi seperti disajikan pada lampiran 20 dapat digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi ekonomis faktor produksi secara parsial pada

usaha budidaya udang windu di Kecamatan Juwana Kabupaten Pati sebagai berikut:

#### 4.3.4.1.Faktor Produksi Benur ( $X_1$ )

Tingkat penggunaan faktor produksi benur secara ekonomis pada sistem sederhana belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = -0,0065 < t_{tabel, 5\%} = 1,6840$ , berarti alokasi masukan dari faktor benur yang dilakukan belum efisien, sehingga keuntungan maksimum belum tercapai. Hal ini berarti penggunaan faktor produksi benur dengan padat penebaran rata-rata 15.139 ekor/mt/ha telah melampaui anjuran dari Dirjen Perikanan sebesar 12.000 ekor/mt/ha.

Demikian pula pada sistem madya secara ekonomis belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = -0,0007 < t_{tabel, 5\%} = 1,6840$  berarti alokasi biaya produksi dari faktor benur sistem madya belum efisien, sehingga keuntungan maksimum dari benur belum tercapai padahal penggunaan faktor produksi benur dengan padat penebaran rata-rata 40.107 ekor/mt/ha belum melampaui anjuran dari Dirjen Perikanan sebesar 60.000 ekor/mt/ha. Dalam keadaan ini dimungkinkan ada faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup benur sehingga padat penebaran rendah masih belum optimal dalam mempengaruhi hasil produksi. Faktor produksi yang dimungkinkan mempengaruhi kelangsungan hidup benur di atas adalah penambahan pakan buatan yang belum sesuai dengan kebutuhan udang windu tersebut.

#### 4.3.4.2.Faktor Produksi Pakan ( $X_2$ )

Tingkat penggunaan faktor produksi pakan secara ekonomis pada sistem sederhana belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 0,6762 < t_{tabel, 5\%} = 1,6840$ , berarti alokasi masukan dari faktor pakan yang dilakukan belum



efisien, sehingga keuntungan maksimum belum tercapai. Hal ini berarti penggunaan faktor produksi pakan dengan harga rata-rata Rp. 1.488.409 /mt/ha memungkinkan lagi ditingkatkan.

Demikian pula pada sistem madya secara ekonomis belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 0,3889 < t_{tabel,5\%} = 1,6840$  berarti alokasi biaya produksi dari faktor pakan sistem madya belum efisien, sehingga keuntungan maksimum dari pakan belum tercapai hal ini berarti penggunaan faktor produksi pakan dengan harga rata-rata Rp. 4.315.682 /mt/ha dapat ditingkatkan lagi.

Dengan cara mengintensifkan penggunaan pakan, khususnya secara teknis yang sesuai dengan perkembangan teknologi dapat ditingkatkan sesuai dengan petunjuk Direktorat Jenderal Perikanan (1988) yang menyatakan bahwa usaha perikanan sederhana masih perlu ditingkatkan yang pada umumnya masih rendah produksinya dan masih berpola pikir seperti budidaya bandeng, maka perlu diintensifkan dengan cara pembinaan melalui PPL atau melalui pendidikan, dan latihan teknis budidaya udang windu.

#### 4.3.4.3.Faktor Produksi Pupuk ( $X_3$ )

Tingkat penggunaan faktor produksi pupuk secara ekonomis pada sistem sederhana belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 0,9149 < t_{tabel, 5\%} = 1,6840$ , berarti alokasi masukan dari faktor pupuk yang dilakukan belum efisien, sehingga keuntungan maksimum belum tercapai. Hal ini berarti penggunaan faktor produksi pupuk dengan harga rata-rata Rp. 334.276 /mt/ha sudah memungkinkan lagi ditingkatkan.

Demikian pula pada sistem madya secara ekonomis belum efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 0,9078 < t_{tabel,5\%} = 1,6840$  berarti alokasi biaya

produksi dari faktor pupuk sistem madya belum efisien, sehingga keuntungan maksimum dari pupuk belum tercapai hal ini berarti penggunaan faktor produksi pupuk dengan harga rata-rata Rp. 774.448 /mt/ha dapat ditingkatkan lagi.

Hal ini belum sesuai dengan petunjuk Direktorat Jenderal Perikanan (1988), dinyatakan bahwa pada usaha sederhana masih memerlukan makanan alami, berarti pada usaha sederhana tidak mutlak diperlukan makanan buatan. Oleh karena itu pada sistem sederhana, pupuk memiliki dukungan keuntungan dalam produksi. Tetapi pada sistem sederhana atau sistem madya pemberian pupuk untuk merangsang plankton yang fungsinya sebagai penambah suasana lingkungan media menjadi baik, jadi kalau media tidak terlalu jernih maka tidak perlu diberikan pupuk. Seperti dikatakan Fairus (1988), pemeliharaan udang windu membutuhkan kehadiran plankton yang banyak memberikan suasana yang baik bagi pemeliharaan, kalau media terlalu jernih perlu dilakukan pemupukan Urea sebesar 50 kg/mt/ha.

#### **4.3.4.4.Faktor Produksi Obat-obatan (X<sub>4</sub>)**

Tingkat penggunaan faktor produksi obat-obatan secara ekonomis pada sistem sederhana efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 51,5333 > t_{tabel, 5\%} = 1,6840$ , berarti alokasi masukan dari faktor obat-obatan yang dilakukan efisien, sehingga keuntungan maksimum tercapai. Hal ini berarti penggunaan faktor produksi obat-obatan dengan harga rata-rata Rp. 171.315 /mt/ha masih tidak perlu lagi ditingkatkan. Kemungkinan besar keadaan tersebut disebabkan oleh harga obat-obatan yang relatif rendah sehingga proporsi biaya keseluruhannya menjadi besar dan hasilnya menutup biaya pembelian obat-obatan.

Demikian pula pada sistem madya secara ekonomis efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 101,0266 > t_{tabel,5\%} = 1,6840$  berarti alokasi biaya produksi dari faktor obat-obatan sistem madya efisien, sehingga keuntungan maksimum dari obat-obatan tercapai hal ini berarti penggunaan faktor produksi obat-obatan dengan harga rata-rata Rp. 281.273 /mt/ha tidak perlu ditingkatkan lagi.

#### 4.3.4.5.Faktor Produksi Tenaga Kerja ( $X_5$ )

Tingkat penggunaan faktor produksi tenaga kerja secara ekonomis pada sistem sederhana efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 51,8097 > t_{tabel, 5\%} = 1,6840$ , berarti alokasi masukan dari faktor tenaga kerja yang dilakukan efisien, sehingga keuntungan maksimum tercapai. Hal ini berarti penggunaan faktor produksi tenaga kerja dengan harga rata-rata Rp. 599.614 /mt/ha tidak perlu lagi ditingkatkan. Kemungkinan besar keadaan tersebut disebabkan oleh harga tenaga kerja yang relatif rendah sehingga proporsi biaya keseluruhannya menjadi besar dan hasilnya menutup biaya pembelian tenaga kerja.

Demikian pula pada sistem madya secara ekonomis efisien karena diperoleh  $t_{hitung} = 97,2905 > t_{tabel,5\%} = 1,6840$  berarti alokasi biaya produksi dari faktor tenaga kerja sistem madya efisien, sehingga keuntungan maksimum dari tenaga kerja tercapai hal ini berarti penggunaan faktor produksi tenaga kerja dengan harga rata-rata Rp. 1.022.727 /mt/ha tidak perlu ditingkatkan lagi.

Dari hasil di atas faktor produksi tenaga kerja ini memiliki efisiensi yang sangat tinggi.

#### 4.4. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Udang Windu

Perincian hasil perhitungan rata-rata MEC, RBI, PP, dan R-C ratio dan kriteria pada unit usaha budidaya udang windu sistem sederhana dan sistem madya dapat dilihat pada Tabel 12. MEC sistem sederhana 46,65% dan MEC sistem madya 69,16%. MEC sistem madya lebih besar dibandingkan dengan MEC sistem sederhana. Kedua sistem tersebut bila dibandingkan dengan kriteria masih di atas 36% sehingga dapat dikatakan keduanya layak diusahakan tetapi untuk sistem madya lebih tinggi dibandingkan sistem sederhana.

RBI adalah selisih pendapatan kotor (*Gross Benefit*) dengan jumlah biaya operasional dan biaya perawatan yang dikeluarkan oleh unit usaha tersebut. RBI sistem sederhana Rp. 4.726.494 dan RBI sistem madya Rp.12.337.465. RBI sistem madya lebih besar dibandingkan dengan RBI sistem sederhana. Kriteria RBI adalah semakin besar semakin baik, sehingga bila keduanya dibandingkan maka RBI sistem madya lebih besar bila dibandingkan RBI sistem sederhana.

PP adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal, PP sistem sederhana 1,3872 tahun dan PP sistem madya 1,2480 tahun. PP sistem madya lebih pendek dibandingkan dengan PP sistem sederhana. Kedua sistem dibandingkan dengan kriteria masih kurang dari 3 tahun. Keduanya layak diusahakan tetapi untuk sistem madya lebih pendek jangka waktu pengembalian modal bila dibandingkan sistem sederhana.

R-C ratio sistem sederhana 1,8362 dan R-C ratio sistem madya 2,0984. R-C ratio sistem madya lebih besar dibanding dengan R-C ratio sistem sederhana. Kedua sistem dibandingkan dengan kriteria masih di atas 1. Keduanya layak diusahakan tetapi untuk sistem madya lebih layak dibandingkan sistem sederhana.

Secara umum untuk analisis kelayakan usaha MEC, RBI, PP, R-C ratio sistem madya lebih layak dibandingkan sistem sederhana. Sedangkan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 9 sampai dengan lampiran 18.

Tabel 12

Rata-rata Nilai MEC, RBI, PP, dan R-C ratio  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

Analisis	Sederhana	Madya	Kriteria
MEC	46,65%	69,16%	di atas 36%
RBI	Rp. 4.726.494	Rp. 12.337.465	Semakin besar semakin baik
PP	1,3872	1,2480	< 3 th (cepat) 3 - 5 th (sedang) > 5 th (lambat)
R-C Ratio	1,8362	2,0984	> 1 (untung) < 1 (rugi)

Sumber : Penelitian (2002)

#### 4.5. Uji Perbedaan Kelayakan Usaha

Tabel 13

Uji t Nilai MEC, RBI, PP, dan R-C ratio  
Unit Usaha Udang Windu Tambak Sistem Sederhana dan Madya  
Per Musim Tanam Per Hektar

Analisis	Sederhana	Madya	$t_{Hitung}$	$t_{tabel}$
MEC	69,164	90,685	6,533	2,0796
RBI	5.978.939,342	14.270.024,727	20,064	2,0796
PP	1,3872	1,2480	-3,2195	2,0796
R-C Ratio	1,8362	2,0984	6,3482	2,0796

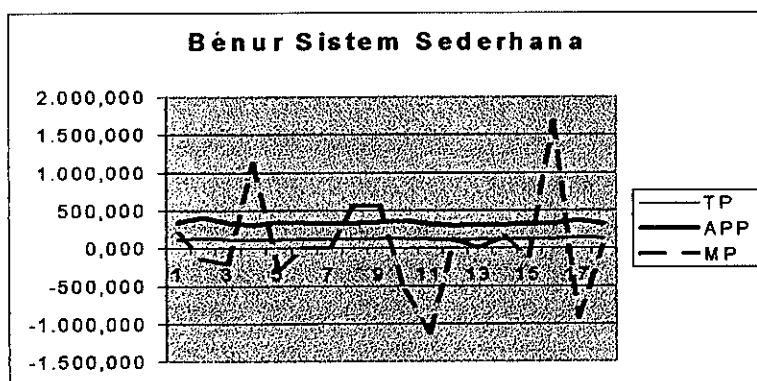
Sumber : Penelitian (2002)

Dari Tabel 13 di atas dapat disampaikan bahwa ada perbedaan yang nyata antara kelayakan sistem sederhana dengan sistem madya. Hal ini MEC sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 6,533 > t_{tabel} = 2,0796$ . RBI sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 20,064 > t_{tabel} = 2,0796$ . PP sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = -3,2195 < t_{tabel} = -2,0796$ . R-C Ratio sistem sederhana berbeda nyata dibandingkan dengan sistem madya  $t_{hitung} = 6,3482 > t_{tabel} = 2,0796$ . Perhitungan lebih terinci dapat dilihat pada lampiran 32 sampai lampiran 35.

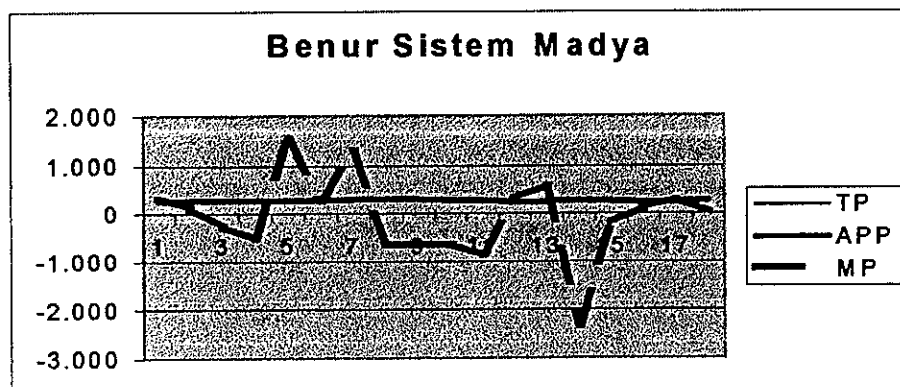
Secara umum dapat disimpulkan bahwa usaha budidaya udang windu sistem madya lebih layak diusahakan dibandingkan usaha budidaya udang windu sistem sederhana.

4.6. Analisis Hasil Produksi (*Total Production TP*), Rata-rata Produksi (*Average Production APP*) dan Batas Produksi (*Marginal Production MP*)

4.6.1. Benur



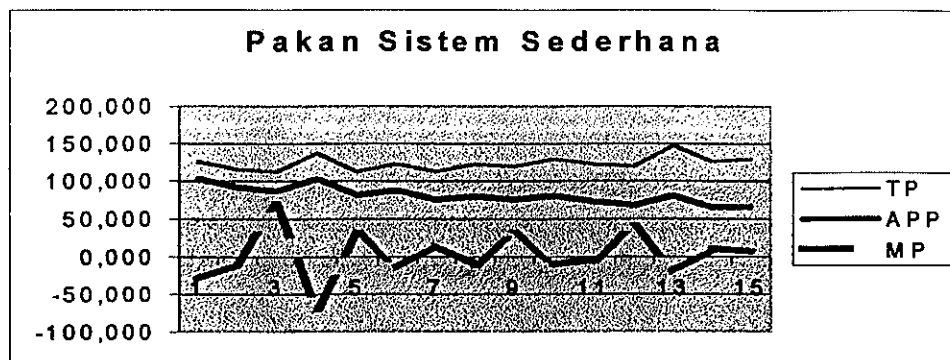
Gambar 3. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Benur Sistem Sederhana



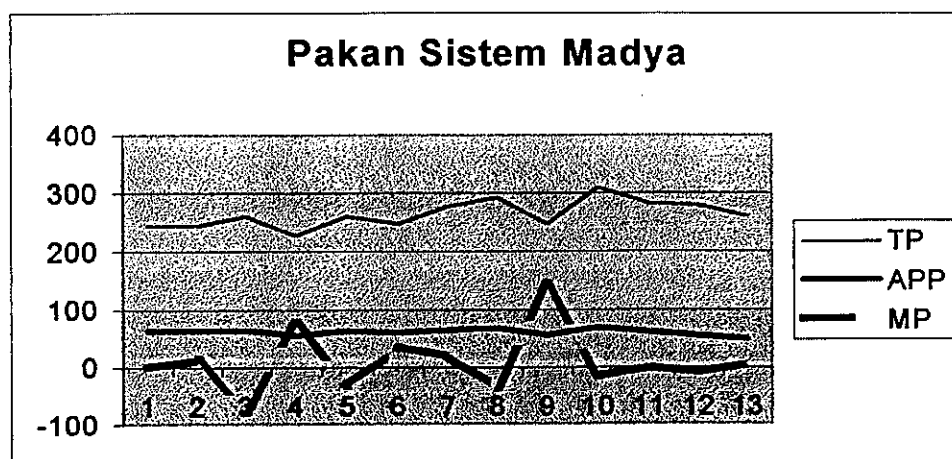
Gambar 4. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Benur Sistem Madya

Dari Gambar 3, sistem sederhana mempunyai Produksi Marginal (*Marginal Production*) (MP) maksimum = 1.680 dan Produksi Rata-rata (*Average Production*) (APP) = Rp. 31,3. Gambar 4, sistem madya mempunyai MP maksimum = 1.560 dan AP = Rp. 26,3 dalam keadaan MP maksimum inilah tercapai produksi rata-rata (APP) yang paling optimal.

## 4.6.2. Pakan



Gambar 5. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pakan Sistem Sederhana

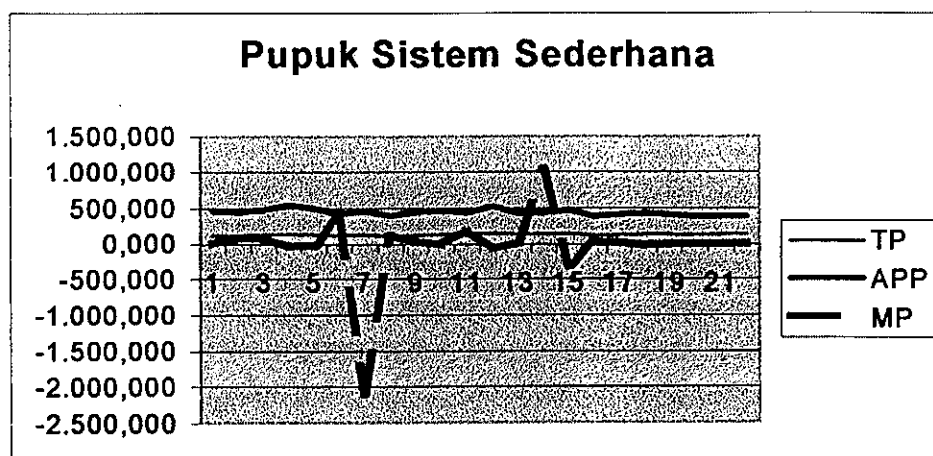


Gambar 6. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pakan Sistem Madya

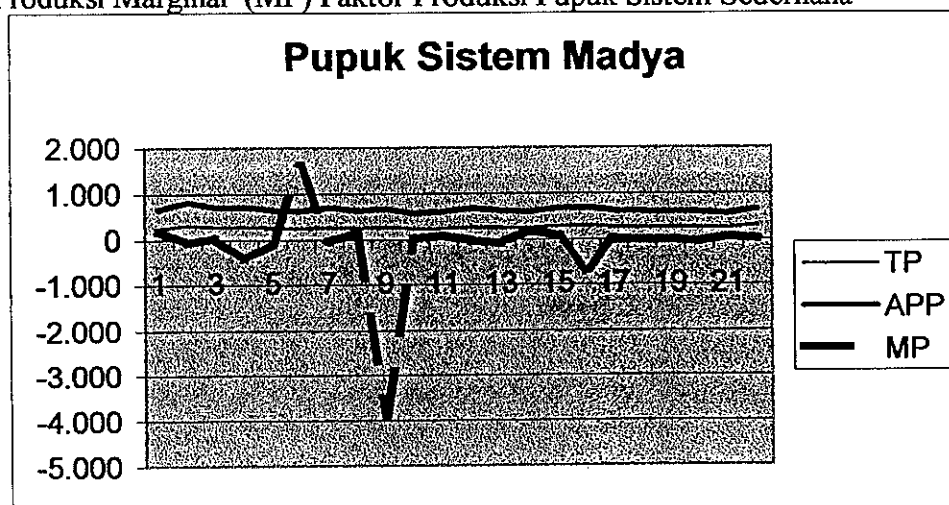
Gambar 5, sistem sederhana mempunyai MP maksimum = 103 dan APP = Rp. 8,6. Gambar 6, sistem madya mempunyai MP maksimum = 145 dan APP = Rp. 5,5 dalam keadaan MP maksimum inilah tercapai produksi rata-rata (APP) yang paling optimal.



## 4.6.3. Pupuk



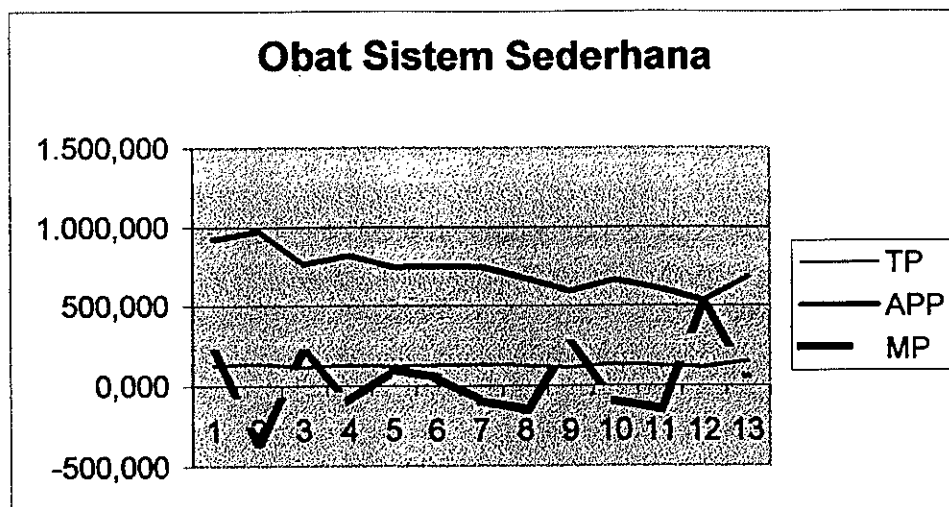
Gambar 7. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pupuk Sistem Sederhana



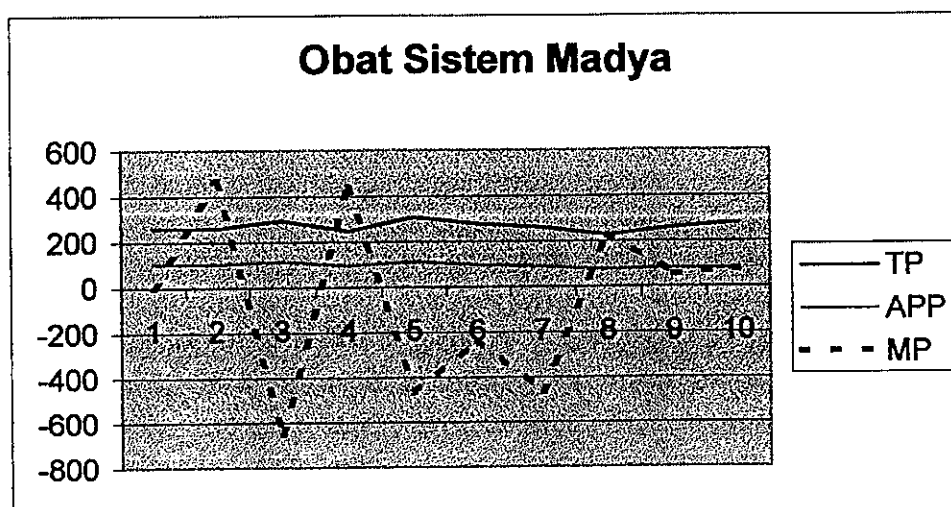
Gambar 8. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Pupuk Sistem Madya

Gambar 7, sistem sederhana mempunyai MP maksimum = 1.050 dan APP = Rp. 43,5. Gambar 8, sistem madya mempunyai MP maksimum = 1.625 dan APP = Rp. 62,7 dalam keadaan MP maksimum inilah tercapai produksi rata-rata (APP) yang paling optimal.

## 4.6.4. Obat



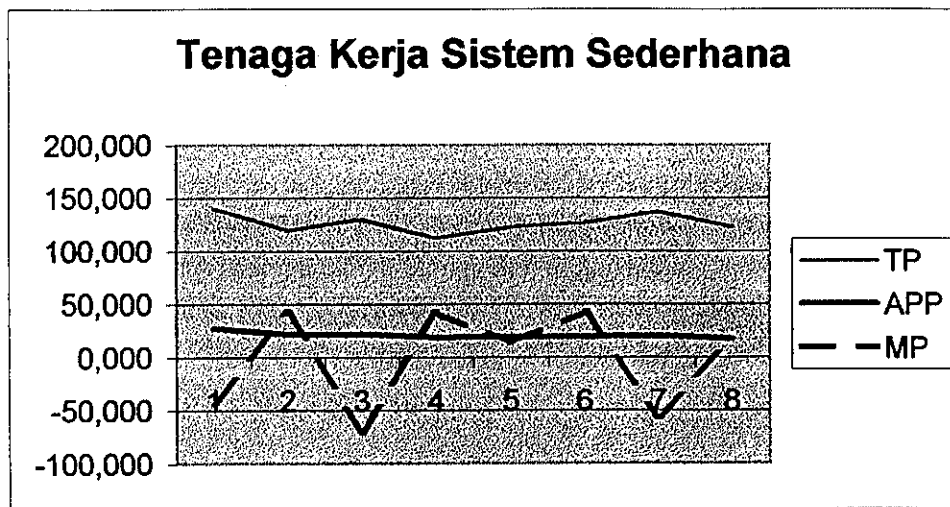
Gambar 9. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Obat Sistem Sederhana



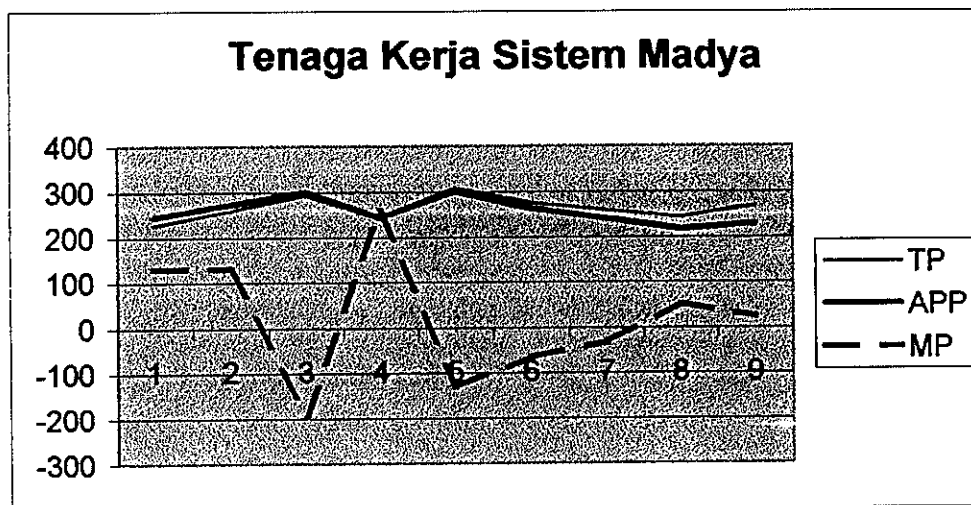
Gambar 10. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Obat Sistem Madya

Gambar 9, sistem sederhana mempunyai MP maksimum = 500 dan APP = Rp. 53,3. Gambar 10, sistem madya mempunyai MP maksimum = 464 dan APP = Rp. 103,2 dalam keadaan MP maksimum inilah tercapai produksi rata-rata (APP) yang paling optimal.

## 4.6.5. Tenaga Kerja



Gambar 11. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Tenaga Kerja Sistem Sederhana



Gambar 12. Kurva Hubungan Antara Produksi Total (TP), Produksi Rata-rata (AP) dan Produksi Marginal (MP) Faktor Produksi Tenaga Kerja Sistem Madya

Gambar 11, sistem sederhana mempunyai MP maksimum = 42 dan APP = Rp. 21,6. Gambar 12, sistem madya mempunyai MP maksimum = 260 dan APP = Rp. 24,38 dalam keadaan MP maksimum inilah tercapai produksi rata-rata (APP) yang paling optimal.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hubungan antara kelima faktor-faktor produksi pada kedua sistem usaha yaitu faktor produksi benur ( $X_1$ ), pakan ( $X_2$ ), pupuk ( $X_3$ ), obat-obatan ( $X_4$ ), dan tenaga kerja ( $X_5$ ) ditunjukkan oleh fungsi produksi Cobb Douglass dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Usaha sistem sederhana} : Y = 10^{1,0014} (X_1^{0,5711} \cdot X_2^{0,0184} \cdot X_3^{0,0608} \cdot X_4^{0,0921} \cdot X_5^{0,3444})$$

$$\text{Usaha sistem madya} : Y = 10^{3,9009} (X_1^{0,0778} \cdot X_2^{0,3101} \cdot X_3^{0,0462} \cdot X_4^{0,0559} \cdot X_5^{0,0727})$$

2. Penggunaan faktor produksi benur ( $X_1$ ), pakan ( $X_2$ ), pupuk ( $X_3$ ), obat-obatan ( $X_4$ ), dan tenaga kerja ( $X_5$ ) secara bersama-sama tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi.
3. Faktor-faktor produksi yang digunakan dalam penelitian ini (benur, pakan, pupuk, obat-obatan, dan tenaga kerja) secara sistem sederhana menunjukkan tidak ada pengaruh nyata (berdasarkan uji F) terhadap produksi usaha budidaya udang windu (*Paneus monodon* Fabricius) nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) sebesar 0,5996.
4. Faktor-faktor produksi yang digunakan dalam penelitian ini (benur, pakan, pupuk, obat-obatan, dan tenaga kerja) secara sistem madya menunjukkan tidak ada pengaruh nyata terhadap produksi usaha budidaya udang windu (*Paneus monodon*, Fabr) nilai koefisien determinan ( $R^2$ ) sebesar 0,4851.

5. Pada sistem sederhana, faktor tenaga kerja ( $X_5$ ) mempengaruhi produksi secara signifikan.
6. Pada sistem madya faktor benur ( $X_1$ ), dan faktor lain (intersept) mempengaruhi secara signifikan.
7. Efisiensi ekonomis faktor produksi obat-obatan ( $X_4$ ) dan tenaga kerja ( $X_5$ ) pada penelitian telah diperoleh efisiensi yang sangat tinggi. Untuk sistem sederhana  $t_{hitung} = 51,80971$  dan sistem madya  $t_{hitung} = 101,0266$  dibandingkan  $t_{tabel,5\%} = 1,6840$ .
8. Ditinjau dari efisiensi ekonomis penggunaan faktor produksi, maka baik sistem sederhana maupun sistem madya yang belum efisien adalah faktor produksi benur ( $X_1$ ), pakan ( $X_2$ ), pupuk ( $X_3$ ).
9. MEC, RBI, PP, dan R/C ratio sistem madya lebih baik dari sistem sederhana.
10. Berdasarkan uji t MEC, RBI, PP, R/C ratio rata-rata pada sistem madya dan sistem sederhana berbeda nyata yaitu  $t_{hitung} \geq t_{tabel,5\%} = 2,0796$ .
11. Sistem madya lebih layak diusahakan dibanding sistem sederhana.
12. Petani di Kecamatan Juwana dapat menggunakan hasil penelitian ini dengan menggunakan nilai optimal yang telah diperhitungkan dalam penelitian ini.

## 5.2. Saran

Untuk meningkatkan efisiensi usaha, baik efisiensi teknis maupun ekonomis, maka dalam usaha budidaya tambak udang windu dapat disarankan sebagai berikut:

1. Pada usaha budidaya tambak sistem sederhana, dan madya dalam penggunaan faktor-faktor produksi secara teknik belum tercapai. Untuk mencapai efisiensi

perlu ada pengaturan-pengaturan dalam penggunaan faktor-faktor produksi dengan cara sistem *trial by error* dan memetik atau menambah pengalaman tentang penggunaan bahan-bahan masukan, sehingga nantinya dapat diketahui kombinasi yang optimum.

2. Walaupun sistem madya pada umumnya lebih menguntungkan daripada sistem sederhana, namun berdasarkan 5 (lima) indikator ekonomi yang ada, kedua sistem tersebut masih layak. Oleh karenanya sistem madya perlu dilanjutkan dengan peningkatan pengelolaan, antara lain penerapan paket intensifikasi tambak.
3. Oleh karena variabel obat-obatan dan tenaga kerja berpengaruh nyata terhadap faktor produksi maka dalam pelaksanaan budidaya udang (baik sistem sederhana maupun sistem madya) benar-benar harus diperhatikan kedua faktor-faktor tersebut.
4. Untuk penelitian lebih lanjut seyogyanya perlu diteliti faktor produksi yang belum disertakan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B., S. Ginting & M. Cristina. 1998. *Rejeki dan Si Bangkok*. Kontan No. 40 Th. 11.6 Juli 1998.
- Ali Mulyono dan Made L Nurdjana, 1989. *Usaha Budidaya Udang dan Tantangan Sarjana Perikanan dalam Seminar Usaha Budidaya Udang Prospek dan Kendalanya*. Fakultas Peternakan UNDIP. Semarang.
- , 1986. *Petunjuk Teknis Sapta Usaha Pertambahan Dalani Program INTAM*. Dinas Perikanan Daerah Propinsi Daerah Tk. I Jawa Timur.
- Azaino, Z. 1981. *Pengantar Tata Niaga Pertanian*. Departemen Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Bambang Riyanto, 1982. *Dasar-dasar Pembelanjaan Perusahaan*. Yayasan Badan Penerbit Universitas Gajahmada. Yogyakarta.
- Beatty, B.R. dan Taylor; C.R. 1994. *Ekonomi Produksi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bishop, C.E. dan W.D. Toussaint, 1979. *Pengantar Analisa Ekonomi Pertanian*. Cetakan ke I. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Bishop, C.E. dan W.D. Toussaint, 1986. *Pengantar Analisa Ekonomi Pertanian*. Cetakan ke II. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Buwono, I.D., 1993. *Tambak Udang Windu, Sistem Pengelolaan Berpola Intensif*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Boediono, 1984. *Ekonomi Mikro*. Cetakan ke I BPFE. Yogyakarta.
- Cholik, F., dan Poernomo, 1987. *Pengelolaan Mutu Air Tambak Untuk Budidaya Udang Intensif*. Seminar Teknik Budidaya Udang Intensif di Medan. Jakarta. Surabaya dan Ujung Pandang. PT. Kalonin Kreasi Bahagia. Jakarta
- Collier. W. L. 1986. *Penelitian Ekonomi Budidaya Perairan di Asia*. Internasional Development Research Centre. PT. Gramedia Jakarta (diterjemahkan oleh Hardjadi Hadikoesworo).
- Dall, W., 1965. *Studies on The Physiology of a Shrimp Metapenaeus sp.* (Crustace, Decapoda, Penaeidae). Vol. IV. Carbohydrate Metabolism. Aust. J. Mar. Freshwat.
- Damudar Gujarati, 1988. *Ekonometrika Dasar*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Darmono, 1991. *Budidaya Udang Penaeus*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Darmono, 1995. *Budidaya Udang Penaeus*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Departemen Pertanian, 1987. *Petunjuk Teknis untuk Unit Usaha Pembesaran Udang Windu*.
- Departemen Pertanian, 1997. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Dirjen Perikanan, 1989. *Informasi Analisa Finansial dan Analisa Ekonomi Usaha Budidaya Air Payau pada Teknologi Sederhana, Madya, Maju*. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Dirjen Perikanan, 1993. *Informasi Analisa Finansial dan Analisa Ekonomi Usaha Budidaya Air Payau pada Teknologi Sederhana, Madya, Maju*. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Efferson, J.N., 1966. *Principles of Farm Management*. Mc. Graw Hill Book Company Inc. New York.
- Fairus, M. 1988. *Makalah Konsepsi Desain Tambak dalam Kumpulan Materi Latihan Budidaya Udang Windu di Tambak*. Jepara.
- Fuad Cholikh, 1987. *Dasar-Dasar Bertambak Udang*. Intensif Direktorat Bina Sumber Hayati. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Gilarso, T. 1983. *Harga dan Pasar*. Biro Pengembangan Pendidikan Ekonomi. IKIP Sanata Dharma. Kanisius. Yogyakarta
- Hadibroto, 1980. *Pengantar Ekonomi Tentang Perusahaan*. Disadur dan Direvisi dari JC. Rievelt Ichtar Beni Van Hoeve. Jakarta.
- Hayami dan Ruttan, 1971. *Agricultural Development An International Perspective*. The John Hopkins Press. London.
- Hardjono dan Rachmatun Suyanto, 1987. *Budidaya Udang, Disain Kolam, Pengoperasian dan Pengelolaannya*. Direktorat Jendral Perikanan dan IDRC.
- Hutabarat. J. 2001. *Peran Iptek Budidaya Perairan Dalam Pengembangan dan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan*. Buku Penyuluhan Penerimaan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Budidaya Perairan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Irawan, A. 1995. *Pengolahan Hasil Perikanan, Home Industri, Usaha Pengolahan dan Mengkomersialkan Hasil Sampingnya*. CV. Aneka Solo.



- Kadariah, Karlina L. dan C. Gray. 1989. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gajahmada Indonesia. Jakarta.
- Kusnandar, E. dan Sudjiharno, 1984. *Budidaya Bandeng dan Udang di Tambak dalam Pedoman Budidaya Tambak*. BBAP Jepara.
- Kang, R., 1993, *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Made L. Nurdjana dan Widyatmoko, 1988. *Disain, Tata Letak dan Konstruksi Tambak dalam Kumpulan Materi Latihan Budidaya Udang Windu di Tambak*. BBAP Jepara.
- Mangampa, M., A. Mustafa, dan A.G. Mangawe, 1990. *Penelitian Pendahuluan pada Budidaya Sisten Intensif dengan Menggunakan Benur Windu (Penaeus monodon Fabr) Yang Dibantut*, Jurnal Penelitian Budidaya Pantai.
- Mangampa, M., A. Ismail, A. Mustafa, M. Tiaronge, dan F. Cholik, 1993. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pakan Pada Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon) dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan BDP Maros*. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros.
- Mangampa, M., A. Ismail, A. Mustafa, M. Tjaronge dan Muliani, 1993, *Pengaruh Padat Penebaran dan Kedalaman Air dalam Budidaya Udang Windu dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan BDP Maros*. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Maros.
- Manullang, 1982. *Pengantar Ekonomi Perusahaan*. Cetakan ke 7. Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Mubyarto, 1977. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. LP3ES. Jakarta
- Mubyarto. 1986. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. LP3ES. Jakarta
- Mujiman, A. dan Rachniatun Suyanto, 1989. *Budidaya Udang Windu*. Cetakan ke-5 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murtidjo, BA. 1988. *Mengelola Tambak Monokultur Udang Windu*. Cetakan ke-1. Yayasan Penerbit Pers dan Pendidikan Perunggasan Indonesia, Jakarta.
- Nazir, M., 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nurdjana dan Lopez, 1980. *Penyediaan Benur dalam Usaha Budidaya Udang Windu (Penaeus monodon Fabr)*. BAPP. Jepara.
- Nirnama, 1987. *Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembesaran Udang Windu*. Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan No.

- PHPJKAN/02/ 1987. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Deptan. Jakarta.
- Nirnama, 1993. *Petunjuk Pelaksanaan Program Intensifikasi Tambak (Intam)*. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Pengelolaan Air Pada Budidaya Udang*. Dinas Perikanan Propinsi Jawa Tengah.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Informasi Pasar Hasil Perikanan Tahunan*. Dirjen Perikanan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1998. *Pemeliharaan Udang Berwawasan Lingkungan*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1997. *Petunjuk Pelaksanaan Pengembangan Budidaya Udang Ramah Lingkungan*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Nirmama 1995. *Paket Teknologi Budidaya Udang Program INTAM*. Ditjen Perikanan. Deptan. Jakarta.
- Nurdjana, 1994. *Menanggulangi Permasalahan Budidaya Udang*. Suatu Pengalaman Lapangan. BBAP. Jepara.
- Odum, J. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edition. W.B. Souders Co. Toronto.
- Paryono, P. 1994. *Mengolah Data Statistik SPSS/PC+*. Ed. II. Andi Offs. Yogyakarta.
- Pascual, F.P. 1984. *Nutrition and Feeding of Sugpo (Pneaus monodon, Fabr.)* UNDP / FAO Network of Agriculture Centres in Asia, Philippines, Doc. RefNo. Aguatrain /NACA /84—88.
- Pillay, T.V.R., 1992. *Aquaculture & the Environment*. Oxford OX2 OEL. England.
- Poernomo, A., 1979. *Budidaya Udang di Tambak dalam Udang*. Proyek Penelitian Potensi Sumberdaya Ekonomi. LON LIPI. Jakarta.
- Poernomo, A., 1985. *Persyaratan Pakan Untuk Budidaya Pantai dalam* Prosiding Rapat Teknis Tepung Ikan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia dalam* Sunarno. S, Dahlan. S. (ed). *Pengembangan Pantai*. Maros (7): 1 — 30.
- Poernomo, A. 1988. *Tambak Tradisional Versus Tambak Intensif*. Makalah Seminar Petani Tambak Tradisional dan Permasalahannya Semarang.

- Poernomo, A. 1989. *Kendala Teknis Budidaya Udang dan Upaya Penanggulangan nya* Prosiding Lokakarya Industri Budidaya Udang. Ditjen Perikanan. Deptan. BAPP. Jepara.
- Pranowo, S.A. dan T. Ahmad, 1990. *Analisis Titik Impas Budidaya Udang Intensif di Pantai Utara Jawa Barat*. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai.
- Rahmansyah, Sulaeman dan A. Mansyur, 1988. *Pendugaan Gratis Oksigen Terlarut di Tambak Udang Intensif*. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai.
- Rahardi, F., R. Kristiawati, dan Nazaruddin, 1993. *Agribisnis Perikanan*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Rachmatun S dan A. Mudjiman, 1995. *Budidaya Udang Windu*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rachmatun Suyanto dan D. Iskandar, 1985. *Penanggulangan Hama dan Penyakit Dalam Tambak*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Samuelson, P.A. 1986. *Ekonomi*. Erlangga Jakarta (Terjemahan oleh Khalid).
- Sayekti, A.A.S. 1984. *Kedudukan Cabang Usaha Pada Pola Pertanaman Tanah Sawah Musim Kemarau II di Kabupaten Jember*. Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. IIPB. Bogor.
- Singarimbun, M. 1981. *Tipe Metode dan Proses Penelitian Metode Penelitian Survey*. Ed. Ke-1. Pusat Penelitian dan Studi Kependudukan (PPSK). UGM. Yogyakarta.
- Sudarsono, 1983. *Pengantar Ekonomi Mikro Lembaga Penelitian Pendidikan dan Penerangan Ekonomi Sosial*. Jakarta.
- Soekartawi, Soeharjo, A., Dilon J.L. dan J.B. Hardker. 1984. *Ilmu Usaha Tani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil*. UI-Press. Jakarta.
- Soekartawi, 1986. *Analisa Fungsi Cobb Douglas Teori dan Aplikasinya*. Edisi ke-1. Penerbit Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang.
- Soekartawi, 1990. *Teori Ekonomi Produksi: Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. CV. Rajawali. Jakarta.
- Smith, I.R., 1986. *Penelitian Ekonomi Budidaya Perairan di Asia*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Steers, 1980. *Organization Effectiveness*. Good Year Publ Company lao. Santa Monica. California.

- Subijanto dan Mudiantono, 1992. *The Economics of Shrimp Culture in Central Java dalam* Bunga Rampai. Pola Ilmiah Pokok UNDIP. BPUNDIP. Semarang.
- Sumeru, S.U. dan Kusnendar, 1987. *Tehnik Pembuatan Pakan Udang*. INFIS. 50.
- Supranto. J. 1983. *Ekonometrik*. Bagian 1 dan 2 LPFU UI. Jakarta.
- Suryanto, B. 1986. *Metoda Pengumpulan Data Teknik Sampling*. Bagian Pendidikan dan Latihan Tenaga Peneliti Bappeda Tingkat I Jawa Tengah. Semarang.
- Sutrisno Hadi, 1982. *Metodologi Research*. Fakultas Psikologi. UGM. Yogyakarta.
- Teken, LB. dan S. Asnawi, 1979. *Teori Ekonomi Mikro*. Departemen Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian FP, IPB. Bogor.
- Terazaki, M., Tharnbuppa, P. and Y. Nakayama, 1980. *Eradication of Predatory Fisher in Shrimp Farms by Utilization of Thai Tea-seed*.
- Tiensongrusmee, B., 1990. *Shrimp Culture and It's Improvement in Indonesia*. Bull Brack. Aquacult.
- Tseng, WY. 1987. *Shrimp Marineculture*. Practical Manual. Dept. Of. Fisheries. Postmoresby.
- Wardoyo THS. 1990. *Pengelolaan Kualitas Air di Tambak Udang dalam* Seminar Mengatasi Kendala Budidaya Untuk Menggairahkan Usaha Pertambakan Udang. 14 November 1990. Jakarta.
- William L. Collier, 1986. *Penelitian Ekonomi Budidaya Perairan di Asia Internasional Development Research Centre*. PT. Gramedia, Jakarta (Diterjemahkan oleh Hardjadi Hadikoesworo).
- Winardi, 1983. *Pengantar Ekonomi*. Penerbit Tarsito, Bandung.
- Zulakarnain Djamin, 1984. *Perencanaan dan Analisa Proyek*. Lembaga F.E. UGM. Yogyakarta.